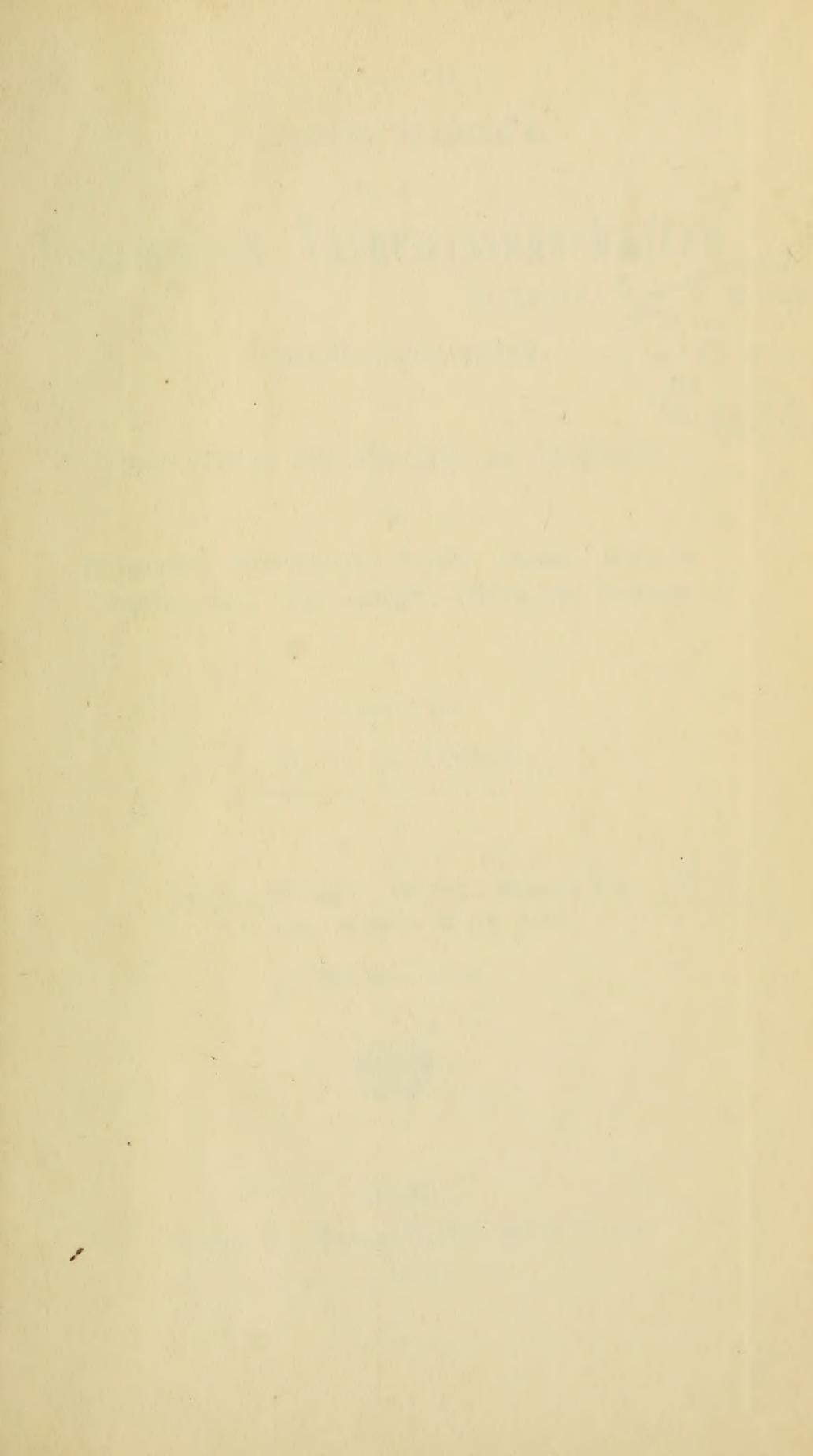




FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY
BY GIFT OF
OGDEN MILLS

Bound at
A.M.N.H.
1922



Zeitschrift

für die

Gesamten Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen

und

monatliches Repertorium der Literatur

der

Astronomie, Meteorologie, Physik, Chemie, Geologie,
Oryktognosie, Palaeontologie, Botanik und Zoologie.

Redigirt von

Dr. C. G. Giebel,

Professor a. d. Universität in Halle.

Neue Folge. 1874. Band IX.

(Der ganzen Reihe XLIII. Band.)

Mit einer Tafel.

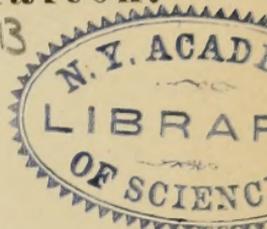


Berlin,

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

1874.

5.06(43)13



8² X

Zeitschrift

der

Gesammten Naturwissenschaften



Originalabhandlungen

und

monatliches Repertorium der Literatur

der

Astronomie, Meteorologie, Physik, Chemie, Geologie,
Oryktognosie, Palaeontologie, Botanik und Zoologie.

Verlag von
31-119815-May 7

Dr. G. G. Giebel,

Professor an der Universität zu Halle

Neue Folge, 1874, Band IX.

(Der ganzen Reihe XLIII. Band.)

Mit einer Tafel.



Berlin,

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

1874.

Inhalt.

Original-Aufsätze.

	Seite.
<i>Th. D. Barry</i> , das Propiophenon	97
<i>D. Brauns</i> , die Resultate der Temperaturmessungen in grossen Tiefen, besonders im Sperenberger Bohrloche, und ihre Bedeutung in theoretischer Hinsicht	483
<i>K. Büchel</i> , vergleichende Osteologie des <i>Delphinus hastatus</i> und der <i>Phocaena communis</i>	379
<i>H. Daubrava</i> , Einiges zur Kenntniss des Albits Taf. I.	37
<i>Aug. Garcke</i> , über einige unbekannte Pflanzen.	510
<i>L. Hahn</i> , Phosphorescenz der Mineralien	131
<i>H. Löw</i> , <i>Diptera nova a Hug. Th. Christopho collecta</i>	413
<i>O. Lüdicke</i> , der sogenannte hundertjährige Witterungskalender und die beobachtende Meteorologie	213
— Regen-, Sturm und Gewitterwahrscheinlichkeit. Ein Beitrag zur Witterungsprognose	327
<i>Sawage</i> , Synopsis der tertiären Fische von Licata in Sicilien	496
<i>Chr. Aug. Schmidt</i> , Beziehung der Brechung des Lichts zu der Dichtigkeit und dem Atomgewichte der brechenden Körper vom Standpuncte des Chemikers aus betrachtet	283

Mittheilungen.

J. F. Brandt, die fossilen Cetaceen Europas 39. — *Giebel*, Verzeichniss der auf Vögeln schmarotzenden Nirmusarten 52.

Sitzungs-Berichte.

Brauns, neue Aufschlüsse im mesozoischen Gebirge von Hildesheim 257; Grube's Vortrag über die Fortpflanzung des Aals 563; über die mitteloligocänen Ablagerungen bei Söllingen 377; fragt nach fossilen Menschenresten bei Halle und Rudow führt solche von Eckartsberga an 481; Hilsconglomerat bei Braunschweig 482; über Atomigkeit des Eisens, Aluminiums etc. 561; abnormes *Cyclamen europaeum* 561; Hebert's Arbeit über

IV

die Sandsteine von Helsingborg 562; Eisensteinlager von Ilsede bei Peine 280. — *Dunker*, von Bärs Theorie über die Uferbildung der Flüsse 278; über Wichtigkeit guter Landkarten 279; alte Töpfe als Siedeapparate bei Nauheim 481. — *Fesca*, über Roggenstengelbrand 16; Einfluss des Bodens auf die Pflanzen 278. — *v. Fritsch*, über die Zeitschrift der malakozoologischen Gesellschaft 95; Monographie der algerischen Echiniden 275; diluviale Paludina von Diemitz 278; Petrefakten von Orortek und Borneo 280; geologische Karte der Gegend von Halle 378; gegen Zängelers Lehrbuch der Mineralogie 482; über Bornemann's Sammlungen in Eisenach 482. — *Giebel*, über Ebert's und Greeff's Untersuchungen der Vorticella nebulifera 95; legt Goura Victoriae und Menura Albertinae, so wie südamerikanische Menschenschädel vor 95; legt Quarzkrystalle von Stecklenberg vor 96; Hydrophis nigrocincta 287; Unterschied der Reh- und Ziegenhaare und über Lipeurus 281; legt verwachsene Halswirbel des Löwen vor 377; über Coecilia 482; legt seine Insecta epizoa vor und über die diluviale Knochenablagerung bei Thiede 564. — *Hachtmann*, über den Fortschritt und jetzigen Standpunkt der conservativen Chirurgie 565. — *Klautsch* legt von ihm gefertigte instructive Präparate des Nervus trigeminus vor 562; legt trockene Köpfe von Muhamedanern, Arabern, Beduinen vor 563; Präparation von Pilzen 563. — *Köhler*, Wirkung des Amylnitrits 277; über den gegenwärtigen Standpunkt der Pharmakologie 564. — *Kühn*, über das Pockigwerden der Kartoffeln 565. — *Rey*, Verbesserung der Brutmaschine 277; zeigt mit Paraffin präparirte Blüten und Blätter 480; über Kukukseier 562. — *Richter*, Hirschgeweihe aus dem Diluvium von Sandersleben 274. — *Riebeck*, Glas im Diluvium bei Ober-Röblingen 275. — *Schäffer*, Bedeutung des Venusdurchganges 564; Vorrichtungen bei der Ketenschleppschiffahrt 566. — *Schönemann*, neu construirter Zeichenapparat 566. — *Schubring*, über die in Wien ausgestellten Schreib-, Lese-, Rechnen- etc. Gegenstände 277. — *Taschenberg*, Böhm's Versuche über den Einfluss des Leuchtgases auf die Vegetation 96; Polleneinsammeln der Honigbiene 96; legt Hybocampa Mülhauseri in ihren verschiedenen Ständen vor 479; legt die 4 Seidenspinnerarten in ihren verschiedenen Ständen vor 566. — *Taschenberg jun.*, legt Coronella laevis von Freiburg a/U. vor 387; Missbildung einer Primula veris 561. — *Teuchert* legt stereoskopische Bilder von der Entfernung der Fixsterne vor 377.

Literatur.

Allgemeines. *J. Lubbock*, die vorgeschichtliche Zeit erläutert durch die Ueberreste des Alterthums und die Sitten und Gebräuche der jetzigen Wilden. (Jena 1874) 218. — Die gesammten Naturwissenschaften für das Verständniss etc. eingeleitet von H. Masius, (3. Aufl. bei G. D. Bädecker 1873 8^{fr}) 331. — *Alb. Wigand*, der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers Bd. I. (Braunschweig 1874) 219.

Astronomie u. Meteorologie. *Auwers*, eine angebliche Veränderunglichkeit des Sonnendurchmessers 58. — *Finkelnberg*, Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden, Klima und Gesundheit in Bayern 225. — *J. Hann*, Wärmeabnahme mit der Höhe im asiatischen Monsumgebiete 421. — *E. Hornstein*, Abhängigkeit der täglichen Variation des Barometerstandes von der Sonne 420. — *W. Köppen*, die elfjährige Periode der Temperatur 59. — *A. E. Nordenskiöld*, über kosmischen Staub in atmosphärischen Niederschlägen 333. — *Tachini*, Sonnen-Protuberanzen und Polarlichter 54. — *G. L. Vogel*,

neue Beobachtungen der Oberfläche der Venus 333. — *F. Zöllner*, Zusammenhang von Sternschnuppen und Cometen 222.

Physik. *E. O. Erdmann*, ein japanisches Spielzeug 335. — *H. Helmholtz*, Bewegung flüssiger Körper nebst Anwendung auf das Problem Luftballons zu lenken 60; galvanische Polarisation in gasfreien Flüssigkeiten 518. — *A. L. Holz*, eine Untersuchung über Stabmagnetismus 427. — *Jamin*, die Armaturen der Magnetbündel 64. — *Knapp*, leuchtende Flammen und nicht leuchtende Flammen 63. — *Krass und Landois*, experimentelle Untersuchungen über Schrittlöne und deren Anwendung auf Insecten 336. — *A. Kundt*, temporärer Dichroismus, hervorgebracht durch Zug 335. — *Lokyer und Normann*, Druck der Gase und Breite der Spectrallinien 333. — *A. Mitscherlich*, Quecksilberventilluftpumpe 335. — *Fr. G. S. Müller*, über ein neues Tangenten-Galvanometer und ein Rheocord 338. — *Neumayer*, photographischer Apparat zur Tiefenmessungen 334. — *Poggendorff*, neue Beobachtungen an der Elektrisirmaschine zweiter Art 226. — *Quincke*, über Molekularkräfte 229. — *Riess*, die Elektrophormaschine als praktisches Werkzeug 422. — *Sale*, Wirkung des Lichtes auf den elektrischen Widerstand des Selens 336. — *H. C. Vogel*, Absorption der chemisch wirksamen Strahlen in der Atmosphäre der Sonne 515. — *Chr. Wiener*, Molekularbewegungen in Flüssigkeiten 225.

Chemie. *L. Barth und E. Senhofer*, ein Condensationsprodukt aus der Oxybenzoesäure 518. — *L. A. Büchner*, Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser 70. — *Erlenmeyer*, Bestandtheile des Arnicawassers und des ätherischen Arnicaöles 68. — *L. Gerlach*, Bestimmung der Mineralien des Blutsperms durch directe Fällung 237. — *J. Gottlieb*, über die Monochlorcitronensäure 432; eine aus Citraconsäure entstehende Trichlorbuttersäure 434. — *A. v. Grote und B. Tollens*, eine aus Rohrzucker durch verdünnte Schwefelsäure entstehende Säure 68. — *H. Hlasiwetz u. J. Habermann* über die Proteinstoffe 524. — *E. v. Horsford*, Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd durch Eisenphosphat 428. — *H. Hübner*, Verbindungen der Nitrile mit den Aldehyden 69. — *H. Hübner und K. Retzky*, eine Base aus Nitrobenzanilid 69. — *Kekulé*, Einwirkung von Sulfocyanaten auf Benzoesäure 232; Constitution der Allylverbindungen 284. — *Fr. Kottal*, über gährungscapronsäure Salze 532. — *F. Miescher*, zur Histochemie der Spermatozoen einiger Wirbelthiere 339. — *W. Pfeffer*, Beziehung des Lichtes zur Regeneration von Eiweissstoffen aus dem beim Keimungsprocess gebildeten Asparagin 65. — *W. Pillitz*, zur Analyse der Getreidesorten und deren Mehle 277. — *Rammelsberg*, Krystallform und Molekularverhältnisse des Selens 430. — *Senhofer*, über Phenotrisulfosäure 531. — *Zincke*, zwei neue Kohlenwasserstoffe 235.

Geologie. *D. Brauns*, der obere Jura im nordwestlichen Deutschland (Braunschweig 1874) 532; — Derselbe, die obere Kreide von Ilse bei Peine und ihr Verhältniss zu den übrigen subherzynischen Kreideablagerungen 545. — *R. v. Drasche*, Geologisches von einer Reise nach den W.-Küsten Spitzbergens 21. — *E. Feistmantel*, Verhältniss der böhmischen Steinkohle zur Permformation 73. — *A. Knop*, Kieselsäure-Abscheidungen und Oolithbildung 536. — *A. v. Lassaulx*, über sogenannte Hemithrène und einige andere Gesteine aus dem Gneiss-Granit-Plateau des Dept. Puy de Dôme 442. — *H. Möhl*, mineralogische Eintheilung und Constitution der Phonolite 75. — *Ed. v. Mojsisovics*, Faunengebiet und Faciesgebilde der Trias 350. — *Fv. Nies*, die angebliche Anhydritgruppe im Kohlenkeuper Lothringens 73. — *Ph. Platz*, Geologie des Rheinthales 237. — *Ant. Stoppani*, Corso di Geologia (Milano

1871—73) 434. — *A. E. Ternebon*, über das Urterritorium Schwedens 248. — *Westphal*, Porphyrgang mit losen Orthoklaskrystallen im Elbthalgebirge 74.

Oryktognosie. *Ant. del Castillo*, eine neue Species des Wisnuths 460. — *Ed. Döll*, neue Pseudomorphosen 356. — *Aug. Frenzel*, mineralogisches Lexikon für das Königreich Sachsen 258. — *F. A. Genth*, Pseudomorphosen nach Spinell und Korund 257. — *H. Klemm*, Beiträge zur Kenntniss des Topases 257. — *K. Kobell*, über den Wagnerit 79. — *Laspeyres*, Hygrophilit 87. — *A. v. Lasaulx*, über den Ardennit 460. — *Joh. Lehmann*, Ettingerit, neues Mineral in der Lava von Ettringen 460. — *M. v. Lill*, Polyhalit von Stabnick 541. — *G. v. Rath*, Foresit, neues zeolithisches Mineral von Elba 511; Wollastonit im Phonolith des Kaiserstuhls und Graphit bei Recklinghausen 543. — *J. Rumpf*, krystallisirte Magnesite und deren Lagerstätten in den NO.-Alpen 255. — *Safarik*, chemische Zusammensetzung des Mikrosommits 246. — *H. v. Schlagintweit*, über Nephrit, Jadeit und Saussurit 80. — *W. Schulz*, über einige Mineralvorkommnisse in Canada 253. — *Alfr. Stelzner*, Mineralogisches aus der Argentina 76. — *G. Tschermak*, Ludwigit, neues Mineral aus dem Banat 356. — *Websky*, Strigovit von Strigau 252; Grochaut und Magnochromit 253; Allophan von Langenbielau 253. — *E. Weiss*, die Steinsalzmetamorphosen von Westeregeln 253. — *A. Weissbach*, über Rhagit 461. — *V. R. v. Zepharovich*, eine Feldspathmetamorphose von Ckynin Böhmen 540.

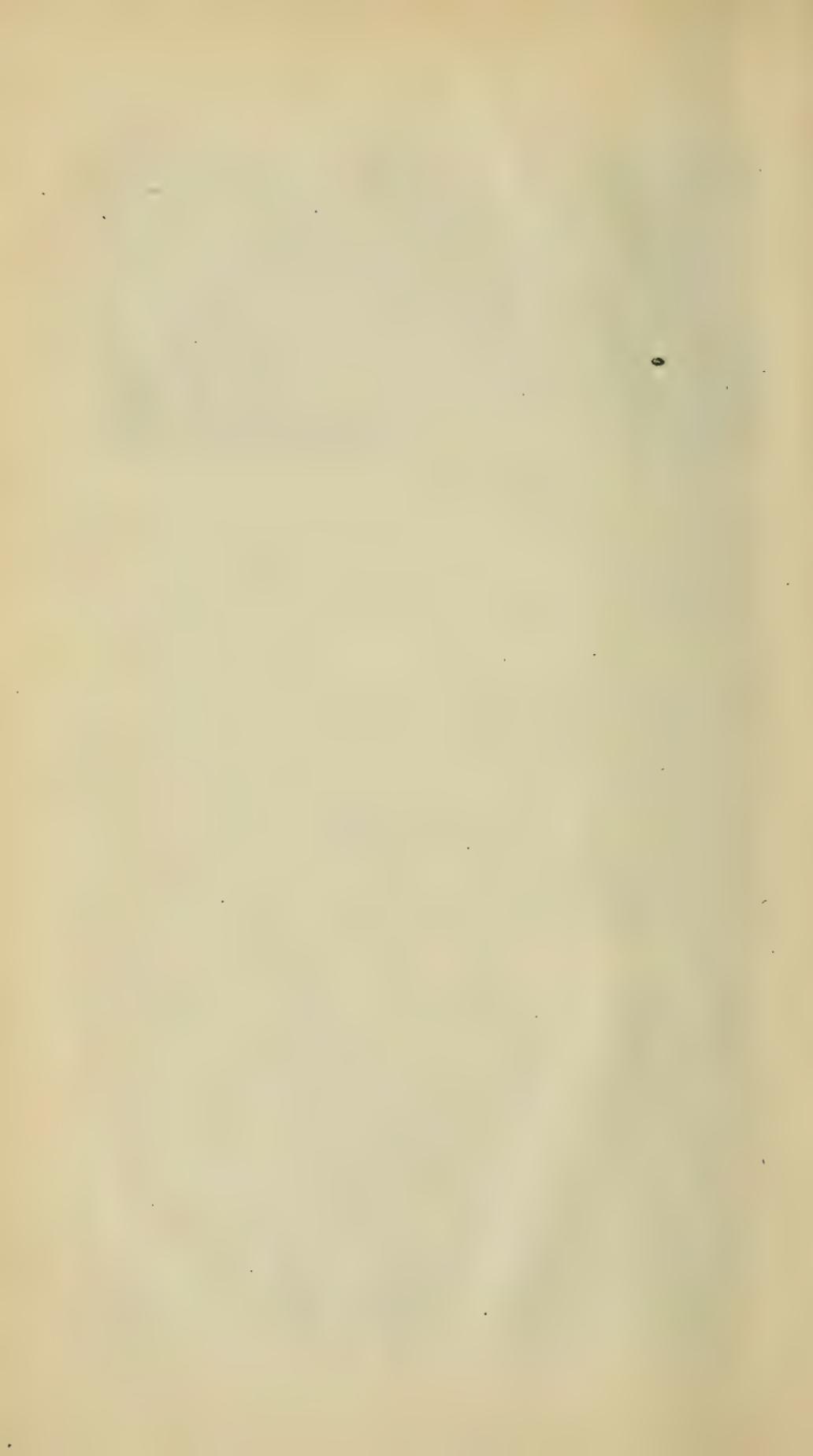
Palaeontologie. *Davidson*, the silurian Brachiopoda of the Pentlands Hills 86. — *W. Dames*, über Halls Dictyonema 261—über Ptvchomya 261. — *O. Feistmantel*, das Kohlenkalkvorkommen bei Rothwaltersdorf und dessen organische Einschlüsse 249; über Baumfarenreste der böhmischen Steinkohlen-, Perm- und Kreide; formation (Prag 1872) 544. — *A. Hörnes*, Tertiärstudien 461. — *Em. Kayer*, Studie aus dem Gebiete des rheinischen Devon 358. — *L. Mayn*, silurische Schwämme und deren Verbreitung 545. — *Laube*, diluviale Thiere im Elblöss bei Aussig 462. — *Ed. v. Mojsisovi*, se die angeblichen Orthoceratiten im alpinen Dogger 358. — *Ferd. Römer*, Vorkommen des Eurypterus Scouleri im niederschlesischen Kohlengebirge 262. — *L. Rüttimeyer*, die fossilen Schildkröten von Solothurn 81. — *Fr. Sandberger*, die Steinheimer Planorbiden 361. — *Schlüter*, die Scaphiten der Insel Bornholm 359. — *S. H. Scudder*, Myriapoden in der Steinkohle 358.

Botanik. *Berth*, Einfluss des Luftdruckes auf den Keimungsprocess 555. — *G. Briosi*, normale Bildung von fettartiger Substanz im Chlorophyll 264. — *C. Celakovsky*, die verschiedenen Formen und die Bedeutung des Generationswechsels der Pflanzen 462. — *Hartig*, über den Parasitismus von Agaricus mellus und dessen Rhizomorphen und über Parasiten der Waldbäume 262. — *C. Koch*, die neuesten Untersuchungen über die Zapfenbäume 362; die Cypressen der alten und neuen Welt 364. — *Kraus*, Erscheinungen der Sommerdürre unserer Baum- und Strauchblätter 263. — *A. Petit*, über den in den Weinblättern enthaltenen Zucker 554. — *J. Reinke*, Function der Blatzzähne und morphologischer Werth einiger Laubblattnectarien 88. — *Sadebeck*, zur Wachstumsge- schichte des Farrenwedels 87. — *S. Schwendner*, die Flechten als Parasiten der Algen 550. — *C. Seehaus*, Dianthus carthusianorum \times arenarius L. 86. — *G. Stahl*, Entwicklung und Anatomie der Lenticellen 264. — *Uhlworm*, Entwicklung der Trichome 286.

Zoologie. *Th. Beling*, acht neue Dipteren 471. — *R. Bucholtz*, die Chamaeleonen des Camaroongebietes 92. — *M. G. Desbrochers*

VII

des Loges, neue Tychides 474. — *Th. Eimer*, Bau und Bewegung der Samenfäden 268. — *C. G. Giebel*, Insecta epizoa, die auf Säugethieren und Vögeln schnarotzenden Insekten (Leipzig 1874) 370; Thesaurus Ornithologiae (III Leipzig 1874) 374. — *R. Greeff*, die Organisation der Echiuriden 366. — *Cl. Hampe*, zwei neue Anthidien 372. — *Blas. Hanf*, über Fortpflanzung der *Sylvia Nattereri* 373. — *Kriechbaumer*, hymenopterologische Beiträge 271. — *Krieseh*, ein neuer Gobius 372. — *O. v. Linstow*, zur Anatomie und Entwicklung des *Echinorhynchus an G. Mrlin*—9. — *A. F. Marion*, neue Art des Genus *Lasiomitus* 557 gustatus 47 die europäischen Torymiden 558. — *W. Peters*, *Dinomys* neue Nagergattung aus Peru 477; über die Taschenmäuse 558. — *J. Putzey* Monographie des *Calathides* 472. — *Ed. Perrier*, Bewegungsapparat der Buccalvalven bei den Cucullanen 556. — *C. v. Siebold*, Parthenogenesis der *Artemia salina* 84.



Die Phosphorescenz der Mineralien

von

Daniel Hahn.

I. *Geschichtliches.*

Schon die alte mährchenhafte Geschichte von dem Karfunkel weist darauf hin, dass man in frühester Zeit phosphorescenzartige Erscheinungen beobachtet hat, dass man von Körpern wusste, welche die Fähigkeit besaßen, im Dunkeln zu leuchten. Welche Körper mit dem Namen „Karfunkel“ bezeichnet wurden, wissen wir nicht mit Bestimmtheit; in jetziger Zeit findet sich dieser Name zuweilen zur Bezeichnung der rothen Granaten. Die Alten reden zuweilen von leuchtenden Körpern: so erzählt Cl. Aelianus (de natura animalium Lib. VIII. Cap. 22), dass ein Storch einen Stein von hohem Werthe in den Schoos der Tarentinerin Heraclides habe fallen lassen, welcher Nachts sehr schön leuchtete. Ebenso fabelhaft sind die wunderbaren Geschichten von älteren Reisenden über selbstleuchtende Berge und Edelsteine; so sollte z. B. der König von Pegu einen so leuchtenden Karfunkel tragen, dass sein Antlitz wie von der Sonne beleuchtet erschien, wenn seine Unterthanen im Dunkeln nach ihm blickten; auch sollte sich irgendwo in Nordamerika ein Berg befinden, welcher weit umher Helligkeit verbreitete und bei Nacht den Indianern als Leitstern diente. Der Diamant aber scheint der erste Körper gewesen zu sein, an welchem thatsächlich die Eigenschaft der Phosphorescenz nachgewiesen worden ist; denn

aus dem 13. Jahrhundert besitzen wir eine Angabe des Alchymisten Albertus Magnus, dass er einen Diamant gesehen habe, der im warmen Wasser zu glühen schien.

Lange Zeit nach dieser Beobachtung wurde man besonders aufmerksam auf die Erscheinung der Phosphorescenz, als der Schuhmacher Vincenzo Cascariolo im Jahre 1602 seinen berühmt gewordenen Leuchtstein entdeckte, den sogenannten Bologneser oder Bononischen Stein (es ist dieses der lapis solaris in dem Werk des Wallerius, *Systema mineralogica*, sec. ed. 1778. t. I. p. 188 sq.). Cascariolo nannte diesen Leuchtstein *spongiam solis*, der gleichzeitige Mangini, *spongiam lucis*, indem er glaubte, der Leuchtstein sauge das Sonnenlicht wie ein Schwamm ein und gebe es im Dunkeln wieder von sich (s. weiter unten die Ansicht Lemerys). Er erhielt diesen Stein, indem er grob zerstoßenen reinen Schwerspath mittelst Eiweiss oder Tragantschleim zu dünnen Pasten formte und dieselben einige Zeit, bis zwei Stunden lang, zwischen glühenden Kohlen bei freiem Feuer erhitzte. Unter Licht und Luftabschluss behält dieser Leuchtstein seine phosphorescirende Eigenschaft sehr lange bei, im andern Falle verliert er dieselbe aber bald. Ueber die Art der Beobachtung des Leuchtens schreibt Liceti: „Lapidem soli exponebat, et in pyxide statim asservabat; noctis vero tempore, vel in obscuro aperiebat, unde lux non injucunda, velut ferunt de pyropo, manabat.“ (Lotheosporus, Utini 1640, cap. XXV.)

Um dieselbe Zeit stellte van Helmont über das Leuchten der von der Sonne bestrahlten Körper bestimmte Beobachtungen an, deren Resultate in seiner Schrift *Magnum oportet* No. 31. 1600 niedergelegt sind. Ein zweiter gleichfalls sehr bekannter Leuchtstein ist der im Jahre 1677 entdeckte Balduinische Phosphor. Der Sachse Balduin wollte nämlich durch Auflösen von Kreide in Scheidewasser und Destillation in einer Retorte den Geist der Welt gewinnen, und erhielt bei diesem ausserordentlichen Vorhaben statt dessen einen Körper, welcher im Dunkeln leuchtete, wenn er vorher dem Sonnenlicht ausgesetzt war; er nannte diesen Stein *magnes luminaris*, wodurch die spätere deutsche Benennung *Lichtsauger*, *Lichtmagnet* entstand. Diese Ent-

deckung Balduins hat später Placidus Heinrich (1758–1825, wieder aufgenommen und den besagten Leuchtstein dargestellt; nach seinem Versuche wurde gestossene Steinkreide mit gutem Scheidewasser bis zur Sättigung gemischt, das Uebrige abgesaigert, die Mischung auf einem warmen Ofen getrocknet, zerstoßen und mit Eiweiss zu Pasten geformt, welche dann eine Stunde lang zwischen lebhaft glühenden Kohlen gebrannt, abgekühlt und dem Tageslichte ausgesetzt wurden. Durch die Entdeckung des Phosphors von Brandt im Jahre 1674, dessen Bereitung aber erst im Jahre 1737 bekannt geworden ist, wurde der Erscheinung der Phosphorescenz mehr Aufmerksamkeit gewidmet, und seitdem ist auch erst dieser Begriff in Gebrauch gekommen. In dieser Zeit erstreckten sich die meisten Untersuchungen dieser Art auf den Bologneser Leuchtstein, und es wurden jetzt manche künstliche Phosphore dargestellt, von denen besonders der Cantonsche Phosphor (1768), Antimonphosphor, Realgarphosphor und Arsenikphosphor der Erwähnung verdienen. Nach Heinrich erhält man auch einen schönen Phosphor, wenn man ein Gemenge von 4 Theilen Alabaster mit 3 Theilen Sauerkleesalz in einem Schmelztiegel zwischen Kohlen zwei Stunden hindurch glüht. Nach Heinrich hat sich Osann vielfach mit der Darstellung und Phosphorescenz der Leuchtsteine beschäftigt, wobei er die Farbe und Dauer des Leuchtens besonders berücksichtigt hat. Ausführliche und interessante Versuche über die Bereitungsweise der Leuchtsteine hat auch Wach im Jahre 1833 angestellt, und es sei hiermit auf dessen Bericht verwiesen. (Schweiggers Journal Bd. 67. S. 283--290.)

Doch kehren wir zu jenen ersten Beobachtungen der Phosphorescenz zurück, welche an den Mineralien selbst gemacht wurden. Im 14. und 15. Jahrhundert blieb die Kenntniss der Mineralien und ihrer Eigenschaften nur eine dürftige; und erst am Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts wurde auch den Mineralkörpern mehr und mehr Aufmerksamkeit von Seiten der Naturforscher zugewandt. So war es besonders der Engländer Robert Boyle (1627–1691), welcher auch die Eigenschaft der Phosphorescenz näher untersuchte und zwar an dem Diamant. Man hatte nämlich

an einem von Carl II. angekauften Diamant das Leuchten im Dunkeln beobachtet. Boyle zeigte nun, dass der Diamant durch Reibung mit verschiedenen Körpern sowohl leuchtend wird, als auch Elektrizität entwickelt, dass derselbe aber auch dann leuchtet, wenn er durch ein Licht, Feuer oder Berührung mit heissen Körpern erwärmt ist, und dass in diesem Falle keine Elektrizität entsteht. Ferner stellte er fest, dass sich diese Eigenschaft des Diamanten unter Wasser und andern Flüssigkeiten erhielt, und dass das Leuchten im warmen Wasser zunahm (s. oben die Angabe des Albertus Magnus). Diese Beobachtungen wurden von Dr. Wall fortgesetzt, welcher fand, dass der Diamant nicht nur durch Erwärmen, sondern auch durch die Bestrahlung des Sonnenlichtes phosphoresciren (Philos. Trans. Nr. 318. 1708). R. Boyle und Dr. Wall hatten aber bei ihren Beobachtungen übersehen, dass der Diamant erst dem Lichte ausgesetzt werden muss, wenn er durch Erwärmen leuchten soll. Diese Thatsache wurde erst von Du Fay (1698—1739) erkannt, welcher die Phosphorescenz noch an einigen andern Mineralien nachwies. (Histoire de l'Acad. roy des sciences 1724 und 1730). Er beobachtete, dass der Diamant im Dunkeln nur eine Zeitlang leuchtet und allmählich verbleicht, dass aber durch Temperaturerhöhung das Phosphoresciren wieder hervorgerufen werde. Er fand unter 400 gelben Diamanten keinen, der nicht leuchtete, aber einige von weisser, rosenrother, blauer und grüner Farbe leuchteten nicht. Ferner entdeckte er, dass unter verschieden gefärbten Medien das Leuchten eintrat, z. B. unter buntem Glase, unter Wasser und Milch, nicht aber „Dinte“. Es liegt auf der Hand, dass die damaligen Forscher wegen der mangelhaften chemischen Kenntnisse unter grossen Schwierigkeiten arbeiteten und durch falsche Ansichten über die Zusammensetzung der Körper irre geleitet wurden, wie z. B. Du Fay, welcher die Phosphorescenz der gelben Diamanten der Verbrennung des sie färbenden Schwefels (!) zuschrieb, weil er fand, dass der Bologneser Leuchtstein (Schwefelbaryum) einen Schwefelgeruch besass und der Meinung war, dass dessen Phosphorescenz in einer Verbrennung des Schwefels bestehe. Gleichzeitig mit Du

Fay beobachtete Jacob Bartholomäus Beccari im Jahre 1731, dass die „lichtsaugende“ Eigenschaft beinahe allen Körpern zukomme mit Ausnahme der Metalle und Flüssigkeiten. (Beccaris Commentatio de quam plurimis phosphoris nunc primum detectis in den Comment. Instit. Bonon. Tom. II. Part. II. und III.)

Johann Heinrich Pott (1692 — 1777) warf sein Augenmerk besonders auf die Phosphorescenz der Mineralien und unterscheidet zuerst verschiedene Mittel, um sie hervorzu- bringen, „doch geschehe es immer durch eine Art von Bewegung, die nur verschiedentlich angebracht sei, am ge- wöhnlichsten durch Reibung und durch Hitze.“ So phos- phoresciren durch Zusammenschlagen und Aneinanderreiben Kiesel, Feuerstein, Bergkrystalle, Achate und einige Fluss- späthe. Letztere waren in dieser Eigenschaft schon länger bekannt, denn Boëtius de Boot kennt bereits 1647 die Phos- phorescenz der Flussspaths, wenn er von demselben sagt igne admotu noctulescens. Pott fand den Kalkstein durch Erwärmen mit gelbem Lichte leuchtend, aber „den Tropf- steinen fehle diese Leuchtkraft.“ Nach seiner Ansicht leuch- ten Gyps, Quarze, Jaspis, Achat und Lapis lazuli nicht (?) durch Erwärmen: vom sächsischen Topas sagt er, „dass derselbe vortrefflich leuchtete, sonderlich wenn er erst klein gemacht ist, ob er auch gleich vorher durch öfteres, schär- feres Glühen und Ablöschen in kaltem Wasser präpariret worden.“

Im Jahre 1755 erschien in erster Auflage eine Arbeit des Engländers Wilson, A series of experimentes relating to Phosphori and prismatic colours, welche die Resultate höchst schätzbarer Untersuchungen enthält; sie erlebte im Jahre 1775 (schon) eine zweite Auflage.

Lavoisier (1793—1794) erstreckte seine Untersuchungen besonders auf die bereits bekannten phosphorescirenden Körper, ohne wesentlich Neues hinzuzufügen: dasselbe gilt von der Arbeit Wedgewoods (Philos. Transactions 1792). Aus dieser Zeit rührt die Angabe Hoffmann's her, dass die rothe Blende durch Reibung phosphorescire. J. P. Macquer (1718—1784) stellte in seinem Dictionnaire de Chymie Paris 1778 t. trois. die bis dahin über diesen Gegenstand

angestellten Beobachtungen zusammen; dieses Werk erschien in einer Uebersetzung von J. G. Leonhardi zu Leipzig 1788—1791. Er glaubte, dass die durch Reibung hervorbrachte Phosphorescenz durch die dabei stattfindende Bewegung und Erwärmung der kleinsten Theile entstehe. Ferner giebt er an, dass durch Erwärmen Bittersalz, Knochenerde, Talk, Gyps, Feuerstein, Flussspath, Kreide und andere Kalkarten leuchtend werden. Beachtenswerth ist noch aus dieser Zeit die Beobachtung von P. S. Pallas (1741—1811), dass manche Mineralien aus verschiedenartig phosphorescirenden Theilen zusammengesetzt seien (Mémoires de Petersbourg t. I. 1783).

Zahlreicher und vielseitiger sind die Arbeiten und Untersuchungen, welche mit dem Beginn unseres Jahrhunderts über Phosphorescenz angestellt wurden. Besonders werthvoll sind die Arbeiten von J. Ph. Dessaignes (Journal de Physique 1809); ihm gelang es zuerst nachzuweisen, dass die durch Glühen zerstörte Eigenschaft des Phosphorescirens durch elektrische Schläge wiederhergestellt werde. Auf die übrigen Resultate seiner Arbeiten werden wir in den folgenden Abschnitten zurückkommen. Die vollständigste Arbeit über unsern Gegenstand, soweit die damals bekannten Mineralspecies es möglich machten, ist das Werk des Benedictiners Joseph Placidus Heinrich „Die Phosphorescenz der Körper, nach allen Umständen untersucht und erläutert. Nürnberg bey Leonh. Schrag. 1820. In fünf Abtheilungen legt hier der Verfasser alle bisherigen Beobachtungen und die zahlreichen, schätzbaren Resultate seiner eigenen für jene Zeit besonders sorgfältigen Untersuchungen nieder. Mit seinem geübten Auge erkannte er die Phosphorescenz sowohl durch Bestrahlung als auch durch Erwärmen für eine grosse Anzahl von Mineralien, bei welchen sie bis dahin übersehen worden war, wobei es sich herausstellte, dass diese Eigenschaft bei verschiedenen Individuen derselben Species nicht constant sei; er bestätigte die von Du Fay an Diamanten gemachten Beobachtungen, er wies nach, dass Bestrahlung durch elektrisches Licht wie Sonnenlicht wirke, er bestimmte für viele Mineralien, welche durch Erwärmen phosphoresciren, die hierzu nöthige Tem-

peratur und setzte durch zahlreiche Versuche die Beobachtung von Dessaignes ausser Zweifel, dass durch wiederholte elektrische Schläge das durch Glühen zerstörte Leuchtvermögen der Mineralien wieder hergestellt werden kann. Seine Untersuchungen erstreckten sich auch auf das Auftreten von Lichterscheinungen beim Bruch, wobei keine merkliche Reibung stattfand; er beobachtete die Lichterscheinungen bei der Reibung fremdartiger (Körper) und gleichartiger Körper an einander und hat endlich Versuche angestellt über das Licht, welches durch Druck auf tropfbare Flüssigkeiten entstand. Nach seiner Erklärung beruht die Phosphorescenz durch Bestrahlung darauf, dass das auffallende Licht auf den Körper selbst wirke, in seinen Bestandtheilen einen chemischen Process einleite und unterhalte, und dass dieser Process eine Ausscheidung des Lichtes, ein Freiwerden des zuvor gebundenen Lichtstoffs als sichtbares Leuchten zur Folge habe. Ob man jenen Process Entsäuerung, Entwässerung, Elektrisirung u. s. w. nennen will, gilt ihm gleichviel; denn er behauptet nur, dass sich das Leuchten durch Insolation aus der blossen Zurückgabe des Bestrahlungslichtes nicht hinreichend erklären lasse, und dass dabei etwas ganz Anderes vorgehe. (Schweigger's Journal 19. Bd. S. 130).

Der grosse englische Physiker Sir David Brewster (geb. 1781) veröffentlichte im Jahre 1820 eine Abhandlung über Phosphorescenz, welche vorzugsweise auf seinen eigenen Versuchen beruhte, und der wir folgende von ihm selbst zusammengestellte Sätze über diese Erscheinung entnehmen, welche zum grössten Theil nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse über die Eigenschaft der Phosphorescenz volle Gültigkeit haben:

1. Die Eigenthümlichkeit, durch Temperaturerhöhung zu phosphoresciren, kommt einer grossen Anzahl mineralischer Substanzen zu.
2. Dergleichen Mineralien sind meistens gefärbt und nur unvollkommen durchsichtig (?).
3. Die Farbe des phosphorischen Lichtes steht in keinem bestimmten Zusammenhang mit der Farbe des Minerals.
4. Die Eigenschaft zu phosphoresciren kann durch eine sehr intensive Hitze vollkommen zerstört werden.
5. Im Allge-

meinen wird das Licht wieder von Substanzen absorbirt, welche phosphorescirt haben. 6. Die Erscheinung des phosphorischen Lichtes durch Erwärmen ist unabhängig von dem durch Reibung erzeugten, denn es können Körper durch Reibung noch phosphoresciren, welche durch Erhitzen diese Eigenschaft verloren haben. 7. Das phosphorische Licht hat dieselben Eigenschaften wie das Licht der Sonne oder eines anderen leuchtenden Körpers. 8. Da einige Varietäten derselben Species phosphoresciren, andere aber nicht, so kann die Phosphorescenz nicht als eine wesentliche Eigenschaft eines bestimmten Minerals angesehen werden. Man erkennt, dass einige dieser Sätze Bestätigungen früherer Beobachtungen enthalten, und in der That ist in ihnen das Wesentliche der durch Erwärmung hervorgerufenen Phosphorescenz, auch nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse, enthalten. Die oben erwähnte Beobachtung von Pallas bestätigte Brewster durch Versuche an einem Flussspath von Breitenbrunn in Sachsen, welcher auf violetterm Grunde grün geädert war, und bei dem die grünen Partien immer zuerst, auch wohl nur allein, beim Erwärmen phosphorescirend wurden. (Annales de Chimie et de Physique T. XIV. 1820.)

Th. J. Pearsall hat die Untersuchungen Brewster's mit Anwendung von Elektrizität (1830) wieder aufgenommen und gezeigt, dass manche Mineralien, welche durch Erwärmen für sich nicht phosphorescirend werden, diese Eigenschaft durch elektrische Schläge erlangen können, so manche Flussspäthe, Kalkspäthe und Diamanten. (Pogg. Ann. Bd. 96. 1830.) Er zeigte weiter am Flussspath, dass sich die Farbe des phosphorischen Lichtes mit der Zahl der elektrischen Schläge verändere, und zwar gelte dieses für geglühte und nicht geglühte Proben. Auch die schon von Grotthuss (Sweigger's Journal 15. 1815) gemachten Beobachtungen über geglühten und nicht geglühten Chlorophan, welchen derselbe in Salzsäure löste und durch Abdampfen oder Fällung mit Ammoniak wieder gewann, wiederholte Pearsall und fand, dass sich die aus soleher Lösung absetzenden Krystalle als phosphorescirend erwiesen, das Präcipitat mit Ammoniak aber nicht, auch nicht durch Elek-

trisiren; auf die weiteren Beobachtungen Pearsalls werden wir in dem folgenden Abschnitt hinweisen. Mit der zuletzt erwähnten Beobachtung Pearsalls stehen die Versuche von Th. von Grotthuss (1785 — 1822) einigermassen in Widerspruch, indem letzterer den durch Ammoniak gefällten Chlorophan stark phosphorescirend fand, wenn er vorher nicht geglüht war, der geglühte aber, auf diese Weise behandelt, zeigte nur schwache Phosphorescenz. Ausserdem hat von Grotthuss noch manche andere interessante Beobachtung gemacht, auf die wir im weiteren Verlaufe dieser Abhandlung zurückkommen werden. Bemerkenswerth sind auch die Untersuchungen von F. W. Draper und F. Schneider; ersterer fand, dass ein durch Insolation leuchtender Körper keine Elektrizität zeige (Chem. pharm. Centralblatt, 1851), letzterer machte aufmerksam, dass ein Theil der Lichterscheinungen beim Zusammenschlagen daher rühre, dass in Folge der heftigen Reibung Splitter zum Glühen kommen und dadurch sogar Schwefelstaub entzündet werden kann. Er erklärt die Phosphorescenz entstanden durch eine öfters bis zur Aufhebung ihres Zusammenhanges sich steigernde Erschütterung der Moleküle, wie schon von Pott angedeutet worden war (Pogg. Ann. Bd. 96, 1855.). Neuerdings hat sich Prof. G. G. Stokes vielfach mit Untersuchungen über Phosphorescenz beschäftigt, deren Resultate in verschiedenen physikalischen Zeitschriften niedergelegt sind. Den Begriff der Phosphorescenz, der bis heute noch an grosser Unbestimmtheit leidet, definirt er dahin: „Da man den Ausdruck Phosphorescenz für verschiedene Erscheinungen gebraucht hat, so muss ich erklären, dass ich darunter das sanfte Leuchten verstehe, welches einige Substanzen, ohne chemische Veränderung, eine Zeitlang zeigen, nachdem sie den Sonnenstrahlen, dem Lichte einer elektrischen Entladung oder irgend einer andern Lichtquelle ausgesetzt worden sind“ (Pogg. Ann. Ergänz. Bd. IV. S. 320). In wiefern wir dieser Definition beistimmen, wird im dritten Abschnitt des Weiteren ausgeführt werden.

Im Obigen ist man versucht die wichtigeren Abschnitte in der „Geschichte der Phosphorescenz der Mineralien“ hervorzuheben, ohne dass die weniger bedeutenden Beobach-

tungen von Hawsksbee, Davy und anderen Physikern erwähnt wären, deren wir im weiteren Verlaufe der Abhandlung am geeigneten Orte Erwähnung thun werden.

Es sei hier noch eine kurze Uebersicht der wichtigeren bisher über Phosphorescenz erschienenen Arbeiten gegeben, welche auch bei der Ausarbeitung dieser Abhandlung vorzugsweise berücksichtigt sind, einige zwar nur in Auszügen und Uebersetzungen.

- Van Helmont, „Magnum opartet“ No. 31.
 Liceti, „Litheosphonus“, Utini 1640. Cap. XXV.
 Kircher, „Ars magna lucis et umbrae“, Amstelod. 1671.
 Robert Bayle, „De adamante in tenebris lucente brevis enarratio“, Genev. 1680.
 Dr. Wall, Philosophical Transactions, 1708. No. 314.
 Charles François de Cisternay Du Fay. Histoire de l'Acad. roy. des sciences, 1724. 1730. 1735.
 Dr. Bartholomaeus Beccari (aus Bologna), Comment. Instit. Bonon. T. II. Part. II. III. 1735.
 „D. Johannis Henrici Pott, „Chymische Untersuchungen, welche fürnehmlich von der Lithogeognosia handeln.“ Potzdam 1746. (S. 39 u. f.).
 Benjamin Wilson, „A series of experiments relating to Phosphori and the prismatic colours.“ 1755 und 1775.
 Wallerius, „Systema mineralogica.“ II. ed 1778. T. I. p. 188 sq.
 J. P. Macquer, „Dictionnaire de Chymie.“ Paris 1778. T. III.
 P. S. Pallas, Mémoires de Petersbourg. T. I. 1783.
 Bas Sewergin, Mémoires de Petersbourg. T. XI. XII.
 Wedgewood, Philos. Trans. 1792.
 v. Crell, Annalen 1795. I. S. 534.
 Theodor von Grotthuss, Schweigger's Journal. Bd. 14. 15. 25. 27.
 Johann Placidus Heinrich, „Die Phosphorescenz der Körper, nach allen Umständen untersucht und erläutert.“ Nürnberg, bey Leonhard Schrag. 1820. (Die einzelnen Abtheilungen dieses hochwichtigen Werkes erschienen 1811. 1812. 1815. 1818. 1820.)
 Sir David Brewster, Annales de Chimie et de Physique. T. XIV.
 Dessaignes, Journal de Physique. Bd. 66. 68. 69. 70. 71. 73. 74.
 Thénard, Ann. de Chim. et de Phys. T. XLIV.
 Th. J. Pearsall, Journ. of the Ray. Instit. No. I. Pogg. Ann. Bd. 20. 22. 98. Bibl. univ. de Genève. Bd. 45. 46. Kastner's Archiv. Bd. 21.
 Mattenci, Bibl. univ. de Genève No. 79. T. XL. Compt. rend. T. XV.
 Dr. G. F. Wach, Schweigger's Journal. Bd. 67.
 Hookes experiments by Derham. p. 178.

Priestley, „Geschichte der Optik.“ S. 265.

G. Osann, Pogg. Ann. Bd. 33. Kastner's Archiv. Bd. 4—5.
Bibl. univ. de Genève. T. 40.

J. Schneider, Pogg. Ann. Bd. 96.

P. Riess, Pogg. Ann. Bd. 130.

A. Forster, Pogg. Ann. Bd. 133.

J. W. Draper, Philos. Mag. 1st series. Vol. I. Krönig's Journal. Bd. I.

Prof. Dr. Oswald Marbach und Dr. C. S. Cornelius, „Physikalisches Lexicon.“ Leipzig, 1856.

C. Bohn, Pogg. Ann. Bd. 130.

Mellani, Pogg. Ann. Bd. 75.

G. G. Stokes, Pogg. Ann. Ergänzungs-Bd. IV.

Becquerel, Biot, E. Becquerel, „Sur la phosphorescence produite par la lumière électrique.“

Die vollständigste Literatur über Phosphorescenzerregung durch Insolation bis zum Jahre 1845 ist zusammengestellt in: „Die Fortschritte der Physik im Jahre 1845.“ Berlin, 1847. Jahrg. I.

II. Die verschiedenen Arten der Phosphorescenzerscheinungen.

Bei den zahlreichen Versuchen, welche bis in unsere Zeit über die Phosphorescenz der Mineralien angestellt sind, hat man sich verschiedener Mittel und Wege bedient, die Lichterscheinung hervorzufufen, indem bald die Insolation, Erwärmung und Elektrizität, bald rein mechanische Mittel wie Zerbrechen, Zerreißen, Stossen, Reiben u. s. w. in Anwendung kamen. Schon von J. H. Pott wurde im Anfang des vorigen Jahrhunderts darauf hingewiesen, dass jegliche Phosphorescenz durch Bewegung entstehe, „die nur verschiedentlich angebracht wird“; und so sehen wir in der That, dass die oben erwähnten Mittel zur Erregung der Phosphorescenz sämmtlich eine Bewegung in sich schliessen. sei es eine Bewegung des Aethers und der Atome, sei es eine Bewegung der ganzen Masse. Fassen wir die Lichterscheinungen, welche durch Zerbrechen, Zerreißen, Reiben, Stoss, Druck und Schlag erregt werden, als eine durch molare Erschütterung hervorgerufene Phosphorescenz zusammen, so ergeben die Mittel, durch welche die Leuchtkraft der Mineralkörper geweckt wird, genügende Anhalts-

punkte zur Unterscheidung der verschiedenen Arten der Phosphorescenzerscheinungen. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse über diese merkwürdigen Lichterscheinungen besitzen wir keine anderen Merkmale und Gesichtspunkte, welche zu einer sachgemässen Eintheilung der Phosphorescenzerscheinungen hinreichend wären, und wir erhalten, dem obigen Eintheilungsprincipe folgend, vier verschiedene Arten der Phosphorescenzerscheinungen:

1. Die Phosphorescenz durch Erwärmen.
2. Die Phosphorescenz durch Insolation.
3. Die Phosphorescenz durch Elektrizität.
4. Die Phosphorescenz durch molare Erschütterung.

Diese Eintheilung bezieht sich nur auf Körper, welche durch obige Mittel erst leuchtend werden, und es sind die von selbst leuchtenden Körper in der Thier- und Pflanzenwelt ausgeschlossen.

Da der Verfasser dieser Abhandlung die Absicht hegt, die Mineralien bezüglich dieser vier verschiedenen Arten der Phosphorescenz zu untersuchen, und in dieser vorliegenden Abhandlung zunächst die Resultate niederlegt, die sich aus den Versuchen ergaben, welche über die Phosphorescenz der Mineralien durch Erwärmen angestellt wurden, so sei einer nähern Behandlung dieser Art von Phosphorescenz wie sie sich nach dem heutigen Stand unserer Kenntniss mit Berücksichtigung der eigenen Versuche des Verfassers darstellt, ein besonderer Abschnitt gewidmet, und zwar der folgende. Wir beschränken uns demnach in diesem Abschnitt nur darauf, eine Uebersicht der bisher bekannten Phosphorescenzerscheinungen zu geben, welche durch Insolation, Elektrizität und molare Erschütterung erregt werden.

1. Die Phosphorescenz durch Insolation.

Unter dem Worte „Insolation“ versteht man zwar im engeren Sinne nur eine Bestrahlung durch direktes Sonnenlicht, allein an diesem Orte werden wir auch eine Bestrahlung von irgend welchem andern Lichte zur Insolation rechnen, dabei aber in jedem einzelnen Falle die Art des bestrahlenden Lichtes näher angeben. Die Phosphorescenz durch Insolation besteht nun darin, dass gewisse Körper

im Dunkeln eine Zeit lang fortleuchten, wenn sie vorher der Bestrahlung des Sonnenlichtes oder andern Lichtes ausgesetzt worden sind, dass also die Schwingungen eines leuchtenden Körpers ohne erneute Lichtwellenimpulse fort dauern. Diese Fähigkeit durch Insolation zu phosphoresciren kommt so vielen Körpern zu, dass schon Du Fay der Meinung war, alle festen Körper besässen diese Eigenschaft mit Ausnahme der Metalle, — eine Vermuthung, die neuerdings von J. W. Draper wiederholt worden ist. Denn nachdem jene ersten Beobachtungen dieser Art an den künstlichen Leuchtsteinen gemacht waren, fand man im Laufe der Zeit eine grosse Anzahl von Körpern aus der anorganischen Natur durch Insolation phosphorescirend, und nicht minder zahlreich sind die bisherigen positiven Resultate, welche man durch Beobachtungen an organischen Körpern gewonnen hat. Es dürfte daher weniger wunderbar erscheinen, wenn Leslie und Placidus Heinrich in der obigen Annahme so weit gingen, dass sie die Ansicht aufstellten, das Licht der Planeten und des Mondes rühre nur zum Theil von der Reflexion des Sonnenlichtes her, zum Theil sei es aber auch durch das Phosphorescenzvermögen nach Bestrahlung durch das Sonnenlicht bedingt.

Bei den ersten Beobachtungen dieser Art bediente man sich vorzugsweise des Sonnenlichtes und erst in neuerer Zeit hat man auch andere Lichtquellen in den Bereich der Untersuchungen gezogen. Durch zahlreiche Versuche hat man festgestellt, dass die Dauer der Phosphorescenz je nach den verschiedenen untersuchten Körpern eine ungleiche ist, und oft sogar ungleich für verschiedene Vorkommen ein und desselben Minerals. Bei einigen Mineralien ist ferner die Dauer der Insolation entschieden massgebend für die Dauer der Phosphorescenz, indem man besonders am Flussspath und Diamant eine längere Zeit hindurch die Phosphorescenz wahrnahm, wenn sie mehrere Minuten dem Sonnenlicht ausgesetzt waren, als wenn sie nur wenige Sekunden bestrahlt wurden; eine Grenze für die Dauer der Phosphorescenz hat man jedoch bisher noch nicht festgestellt, über welche hinaus jede Bestrahlung zwecklos ist, obschon eine solche für die einzelnen durch Bestrahlung

mit Sonnenlicht phosphorescirenden Körper bestehen dürfte. Ueberhaupt sind alle Angaben über die Dauer der Phosphorescenz selbst so wenig übereinstimmend, dass sich hierüber kaum etwas Allgemeines sagen lässt, wir werden daher diese Frage erst bei der Besprechung der Phosphorescenz der einzelnen Körper wieder aufnehmen können. Wie die Dauer wirkt auch die Stärke des angewandten Sonnenlichts in ungleicher Weise, so hat Dessaignes z. B. an einem Diamanten nachgewiesen, dass die Bestrahlung durch eine umgebende Papierhülle noch wirksam war, und dass erst eine sechsfache Umwicklung mit Papier die Wirkung der Insolation aufhob; selbst bei einer Bedeckung mit Lindenholz, von 2,5—7 mm. Dicke, weissem Leder, Zinnfolie und dem Zeigefinger zeigte derselbe Diamant noch Phosphorescenz, während sich ein Kalkspath und Schwespath unter diesen Verhältnissen absolut indifferent verhielten. Als Ergebniss der Untersuchungen bezüglich der Lichtcapacität ist von Draper folgendes Gesetz aufgestellt: die Lichtmenge, welche ein Körper aufnimmt, steht im direkten Verhältniss zur Intensität des Lichtes, welchem er ausgesetzt ist. Unter Wasser, Oel und anderen hellen Flüssigkeiten ist die Bestrahlung durch Sonnenlicht noch wirksam, und auch die Dauer der Phosphorescenz wird durch diese umgebenden Flüssigkeiten nicht abgekürzt. Das Glühen in concentrirtem Sonnenlicht zerstört nach Pl. Heinrich oft die Phosphorescenz. Verschiedene Schwespathe, Kalksinter, Flussspäthe, die für sich sehr gut leuchten, verlieren alle Leuchtkraft, wenn sie nur wenige Minuten in dem Brennpunkt eines starken Brennglases gebracht wurden.

Nächst dem Sonnenlicht vermag am besten das klare Tageslicht die Phosphorescenz hervorzurufen, und es giebt eine grosse Menge solcher Körper, welche bei Einwirkung des Tageslichtes phosphoresciren. Diese lichterregende Kraft kommt sogar dem Mondlicht zu, wie man an dem schon oben erwähnten Kantonschen Phosphor und einigen Diamanten beobachtet hat. Auch hat man wahrgenommen, dass eine Bestrahlung durch Kerzenlicht am Chlorophan eine ziemlich lang dauernde Phosphorescenz hervorbringen kann, und

dass das Magnesia-licht bei vielen Körpern von gleicher Wirkung ist.

Schon Pl. Heinrich hat nachgewiesen, dass das elektrische Licht dem Sonnenlicht an Wirkung nicht nachsteht. Becquerel hat diese Beobachtung bestätigt gefunden, da aber seine Untersuchungen sich weniger auf Mineralkörper beziehen, verweisen wir hier nur auf seine Schrift: *Mémoire sur la Phosphorescence, produite par la lumière électrique*. Es ist aber das elektrische Licht nicht immer dasselbe, wie aus den Untersuchungen des Prof. Wheatstone und Alter hervorgeht; ersterer hat die aus verschiedenen Metallen gezogenen Funken durch Spectralanalyse untersucht und verglichen. Es ergab sich, dass die Erscheinungen bei den verschiedenen Metallen so ungleich sind, dass man durch diese Gattung von Versuchen die Metalle leicht von einander unterscheiden kann. Er erklärt in Folge dessen das elektrische Licht als eine Verflüchtigung und Glühung der wägbaren Substanz des Leiters selbst (Pogg. Ann. Bd. 36. S. 198). Bei dieser Verschiedenheit des elektrischen Lichtes müssen natürlich auch die durch Bestrahlung desselben hervorgerufenen Phosphorescenzercheinungen verschieden sein.

Matteuci, v. Grotthuss, Wilson, Seebeck, Becquerel und Riess haben die Strahlen des Prisma's auf ihre phosphorescenzerregende Eigenschaft untersucht und sind zu sehr interessanten Resultaten gelangt. Das violette (nach Matteuci und Becquerel) und das blaue Licht (nach v. Grotthuss) wirkt am stärksten, das über das Spektrum hinausgehende und das indigofarbene schwächer, die übrigen farbigen Strahlen sind geradezu von keiner oder nur äusserst schwacher Wirkung, ja die rothen Strahlen besitzen die Eigenschaft, dass in ihnen die durch Sonnenlicht erregte Phosphorescenz schneller erlischt, als im Dunkeln, und dass das durch eine Linse concentrirte rothe Licht die Phosphorescenz augenblicklich auslöscht; auch auf die durch blaues Licht hervorgerufene Phosphorescenz wirkt das rothe Licht äusserst schwächend. Diese Thatsache ist 1775 von Wilson entdeckt, 1805 von Ritter bestätigt und 1816 von Seebeck auch an dem durch rothes Glas gefärbten Sonnenlicht beobachtet worden. Becquerel hat in Bezug auf den Kantonschen

und Bononischen Phosphor bewiesen, dass der brechbarste Theil des Spektrums von H bis P über das Violett hinaus eine sehr lebhaft Phosphorescenz erregt, während der wenigst brechbare Theil von G bis A und selbst darüber hinaus die durch andere Strahlen hervorgerufene Phosphorescenz auslöscht (Pogg. Ann. Bd. 77. S. 69).

Es sei gestattet hier noch auf eine merkwürdige Wirkung der Wärme hinzuweisen, welche bei einigen durch Insolation leuchtenden Körpern beobachtet worden ist. Ist nämlich ein Kantenscher Phosphor ein Chlorophan oder Diamant 10—15 Minuten dem Sonnenlicht ausgesetzt worden, und ist die Phosphorescenz derselben im Dunkeln fast gänzlich erloschen, so dass dieselbe mit „unserem Sehorgan“ nicht mehr wahrgenommen werden kann, so ist die Wärme der Hand oder blosses Anhauchen schon genügend, die Leuchtkraft von Neuem anzuregen, welches jedoch ohne vorhergegangene Insolation nicht der Fall sein würde. Ueberhaupt hat sich herausgestellt, dass eine Zunahme der Temperatur verstärkend, eine Abnahme schwächend auf einen durch Insolation bereits leuchtenden Körper einwirkt; dabei wirkt eine Temperaturerhöhung um so stärker auf die Intensität der Phosphorescenz durch Insolation, je niedriger die Temperatur während der Bestrahlung war. Wir verzichten in dieser Abhandlung darauf, eine Erklärung dieser Beobachtung, wie überhaupt der Phosphorescenz durch Insolation, zu geben, und behalten uns vor, in einer späteren Arbeit hierauf zurück zu kommen.

Obwohl unsere Aufgabe vorzugsweise darin besteht, die Mineralien in Bezug auf die verschiedenen Arten der Phosphorescenz zu untersuchen, so können wir bei einer Uebersicht der hierher gehörenden Beobachtungen nicht umhin, auch die andern Körper zu berücksichtigen, welche man auf ihre phosphorescirenden Eigenschaften hin untersucht hat. Es sind dieses die schon mehrfach erwähnten Leuchtsteine, ferner Produkte der organischen Natur und endlich Körper, die man im engeren Sinne nicht zu den Mineralien rechnen würde. Die Phosphorescenz der künstlichen Präparate unterscheidet sich nach Placidus Heinrich wesentlich durch die Farbe des Lichtes von der Phosphorescenz der

natürlichen Phosphore, indem das Licht der letzteren weiss und ohne prismatische Farben sein soll, während die künstlichen Phosphore in verschiedenen Farben phosphoresciren können. A. Forster giebt die Resultate von nahezu 500 Versuchen an, welche derselbe zur Ermittlung der günstigsten Verhältnisse für die Darstellung künstlicher Leuchtsteine angestellt hat. Die schönsten Leuchtsteine wurden stets aus Strontian und Barytpräparaten erhalten, während die bisher mit besonderer Vorliebe verwendeten Kalkpräparate meist ungenügende Resultate geben. Gerade die Strontianverbindungen liefern Leuchtsteine von allen Farben mit alleiniger Ausnahme schön rother; diese sowie auch solche von goldgelber Farbe erhielt man besser aus Barytpräparaten. Mit weissem Licht phosphoresciren die mit Zinnoxid und Antimonoxyd bereiteten Leuchtsteine; mit rothem Lichte der Arsenikphosphor und der Bologneser Leuchtstein (gelbroth); mit gelbem Lichte die mit Kadmiumoxyd bereiteten Leuchtsteine und der Kaneton'sche Phosphor (dieser Phosphor leuchtet zuweilen auch mit rosenrothem Lichte); grün leuchten die Phosphore von Zinkoxyd, Schwefelantimon, Zinnober und Schwefelstrontian (bläulich grün); blau und violett leuchtet der Realgarphosphor. Die Dauer der Phosphorescenz ist bei diesen Leuchtsteinen sehr ungleich, da einige nur wenige Minuten, andere hingegen bis 5 Tage lang leuchten können; die Stärke des Leuchtens der künstlichen Phosphore ist wesentlich durch die Stärke des erregenden Lichtes bedingt. Feuchtigkeit ist der Phosphorescenz der Leuchtsteine nur dann nachtheilig, wenn dieselbe in's Innere der Phosphore dringt.

Von andern Körpern fand Pl. Heinrich folgende leuchtend: Schneckenhäuser, Muscheln (vorzugsweise Austernschalen), weisse Korallen, Seeigel, fossile Knochen, und auch Zähne von Säugethieren, Perlen, Harn und Gallensteine von Menschen und Thieren, ferner viele von Fett und Oel befreite thierische Substanzen, wie Eidotter, Käse, Milch, Vogelfedern etc. Auch ausgetrocknete Pflanzen und einige Producte aus denselben, z. B. Leinwand und Papier, erwiesen sich sogar als gute Phosphore. Nach Th. v. Grotthuss ist „eine der angenehmsten hierher gehörenden Er-

scheinungen das Leuchten eines dem Sonnenlicht ausgestellt gewesenen Kupferstichs: die darauf befindlichen lichten Stellen erscheinen im Dunkeln am leuchtendsten, die dunkeln hingegen bleiben dunkel, kurz, man sieht eine vollkommen getreue Copie vom ganzen Kupfer.“ — Altes Zuckerrohr, Dattelfrucht, das innere Mark der Kokosnüsse, Baumwolle, die in der Schaafe steckt, Fischgerippe, Elfenbein, Leder, gebleichtes Wachs, Hutzucker und Gummi arabicum fand Pl. Heinrich gut leuchtend, ja sogar an seinen eigenen, trockenen Fingern hat er einigemal nach der Bestrahlung mit Sonnenlicht Phosphorescenz wahrgenommen. (Wir dürfen diese letzte Angabe um so weniger bezweifeln, da auch Dessaignes dieselbe Beobachtung gemacht hat.) Sehr reines und durchsichtiges Eis besitzt eine, wenn auch nur schwache Phosphorescenz; eine starke Phosphorescenz des Schnees ist von Ghafe beobachtet worden (Boll. de l'acad. roy. de Belgique XXIII. 250). Die Zahl der phosphorescirenden chemischen Producte ist auch sehr gross, und zwar sind Boraxsäure, Milchzucker und Benzoesäure als vorzügliche Phosphore bekannt.

Bei dieser so verbreitet vorkommenden Eigenschaft der Phosphorescenz durch Insolation ist es erklärlich, dass Du Fay und Draper zu der oben angeführten Meinung über die Allgemeinheit dieser Erscheinung geführt wurden, obwohl bisher bei Weitem nicht alle Körper einer näheren Untersuchung unterworfen worden sind.

Doch wenden wir uns nun zu dem eigentlichen Gegenstand unserer Abhandlung, zu den Mineralkörpern selbst, und werfen wir einen Blick auf die zahlreichen Ergebniss der bisherigen Beobachtungen, welche besonders von Pl. Heinrich, Th. v. Grotthuss, Dessaignes, Pearsall und andern über die Phosphorescenz der Mineralien durch Insolation angestellt worden sind. Was die Anordnung und Reihenfolge der Mineralien betrifft, so ist der Verfasser hierin im folgenden wie in der ganzen Abhandlung dem „Handbuch der Mineralogie von Prof. Dr. Heinrich Girard, Leipzig 1862“ gefolgt; denn abgesehen davon, dass der Hauptzweck dieser Abhandlung in der Beantwortung der Frage liegt, wie verhalten sich die Mineralien in Bezug auf die Erscheinung

der Phosphorescenz, ist auch der Umfang unserer Kenntnisse über die Art, Dauer, Farbe und Lichtstärke der Phosphorescenz nicht hinreichend, um hierauf gestützt eine bestimmte Reihenfolge der Mineralien anzuordnen.

Diejenigen Mineralien, welche man unter dem Namen der Steine zusammenfasst, besitzen nur eine geringe Phosphorescenz durch Insolation. Die zur Familie des Quarzes gehörenden Mineralien leuchten gar nicht oder nur kaum merklich. — Von den Feldspäthen zeigen nur die etwas zersetzten kalkhaltigen Vorkommnisse ein deutlicheres Leuchten. — Am Skapolith hat man nur eine schwache Phosphorescenz wahrnehmen können. — Die Zeolithe besitzen in frischem Vorkommen nur eine geringe, in zersetztem Zustande zuweilen eine lebhaftere Phosphorescenz nach Bestrahlung. — Dasselbe gilt von den zur Familie des Glimmers gerechneten Steinen. — Die augitartigen Mineralien verhalten sich im Wesentlichen wie die Feldspäthe, ohne dass man von den einzelnen Species etwas Bestimmtes angeben könnte. — Die Phosphorescenz durch Insolation ist bei einigen Varietäten des Granats (Karfunkel) beobachtet, während die übrigen zu dieser Familie gezählten Mineralien wenig untersucht sind. — Von Korund, Topas, Beryll und Turmalin phosphoresciren zwar einige Vorkommen, doch sind die Beobachtungen über die Edelsteine, Halbedelsteine und Metallsteine auch nur vereinzelt.

Zahlreicher und bestimmter sind die Resultate der Beobachtungen an den sogenannten Salzen: Steinsalz, Glaubersalz, Tinkal, Bittersalz, Alaun und Salmiak besitzen eine Leuchtkraft, welche der des Flusspaths nach Placidus Heinrich nicht viel nachsteht. — Der schwefelsaure Kalk leuchtet in seinen Varietäten: Gypsspath, Fasergyps und Alabaster mit verschiedener Intensität, doch ist die Phosphorescenz der genannten Mineralien um vieles schwächer als die des Flusspaths und des Kalkpaths; an dem zur Familie des Gypses gehörenden Pharmakolith ist gleichfalls die Phosphorescenzerscheinung wahrgenommen worden. — Die kohlen-sauren Kalke leuchten mit glänzend hellem, weissen Lichte, dessen Dauer aber höchstens eine halbe Minute ist; denn es sind nicht die am stärksten leuchtenden Körper zugleich

diejenigen, welche am längsten leuchten, eine Thatsache, die sich aus der Vergleichung der Phosphorescenz des Kalkspaths und Flussspathes sogleich ergibt. Bemerkenswerth ist eine von Pl. Heinrich und Becquerel gemachte Beobachtung, über welche letzterer folgendes sagt: „Un marbre est beaucoup plus lumineux sur une cassure récente que sur les parties polies; des surfaces luisantes détruisent même souvent complètement la phosphorescence (Mémoire sur la phosphorescence prod. par la lum. électr. p. 220). Nach erlangter Phosphorescenz ist nämlich der Marmor (und der später zu erwähnende Flussspath) durch und durch leuchtend, und die Phosphorescenz ist also nicht blos an der Oberfläche befindlich. Diese lebhafteste Phosphorescenz kommt den verschiedenen Arten dieses Minerals zu, wie krystallisirter Kalkspath (Doppelspath), Kalksinter, Tropfstein, Marmor, Bergmilch, Kreide, Mergel etc. Auch dem Dolomit kommt diese Eigenschaft zu, wenn auch nicht mit derselben Lichtstärke. — Von der Familie des Aragonits ist hauptsächlich der Repräsentant derselben, der Aragonit selbst, näher untersucht, und es hat sich herausgestellt, dass seine Fähigkeit zu phosphoresciren in den verschiedenen Arten des Minerals mit der Phosphorescenz des Kalkspaths übereinstimmt, da man eine lebhafteste Phosphorescenz an grösseren Krystallen von Aragonit, an Eisenblüthe, Karlsbader Sinter, Sprudel und Erbsenstein wahrgenommen hat. Auch den hierher gezählten Witherit fand Pl. Heinrich phosphorescirend. — Unter sämmtlichen natürlichen Phosphoren ist der Flussspath der bekannteste, zumal da an ihm die ersten und zugleich zahlreichsten Beobachtungen dieser Art angestellt sind. Eine Varietät desselben, der bekannte Chlorophan, dürfte vielleicht auch der empfindlichste aller Phosphore sein, indem derselbe nach einer nur 2 Minuten dauernden Bestrahlung durch Kerzenlicht 10 Stunden lang leuchtend blieb. Der Chlorophan bildet ferner durch sein Leuchten mit grüner Farbe eine Ausnahme des oben angeführten Satzes des Pl. Heinrich, dass alle natürlichen Phosphore mit weissem Lichte leuchten sollen. Die Dauer der Phosphorescenz dieses Minerals kann am ehesten aus einem von Grotthuss hierüber angestellten Versuche erkannt

werden: ein 15 Minuten lang dem Sonnenlicht ausgesetzter Chlorophan behielt bis zum zehnten Tage seine Leuchtkraft ohne Nachhülfe bei und zeigte sich bis zum 24. Tage durch die Wärme der Hand noch leuchtend (s. oben die Wirkung der Wärme auf die durch Insolation leuchtenden Körper.) Die übrigen Flussspathvorkommen besitzen auch eine sehr bedeutende Phosphorescenz, welche aber doch nicht mit der des Chlorophan verglichen werden kann. Der phosphorsaure Kalk als Apatit leuchtet auch, aber schwächer als Kalkspath und Flussspath. Den zur Familie des Schwerspaths gehörenden Mineralien kommt gleichfalls die Eigenschaft der Phosphorescenz zu, und zwar tritt dieselbe auf frischem Bruch am deutlichsten hervor (vergl. oben die Bemerkung Becquerels über den Marmor). — Von den schweren Salzen ist bisher festgestellt, dass sie ziemlich gut phosphoresciren, ohne dass bestimmte Mineralspecies als bedeutende Phosphore hervorgehoben wären.

Die natürlichen Metalloxyde und Schwefelverbindungen der Metalle besitzen in einzelnen Vertretern die Fähigkeit zu phosphoresciren, doch zeigen auch hier verschiedene Vorkommen derselben Mineralspecies bald eine Phosphorescenz, bald nicht. Nach Pl. Heinrich leuchten die Eisen- und Kobalterze durchgängig schwach, stärker die Blei- und Zinkverbindungen und Spiessglanzoxyd. Das weisse Arsenikoxyd leuchtet ausnehmend glänzend, aber nur wenige Sekunden. Die bekannte Scharfenberger Blende, welche ehemals wegen ihrer ausgezeichneten Phosphorescenz durch Friktion viel Aufsehen machte, leuchtet dagegen nach der Bestrahlung durch Sonnenlicht kaum drei Sekunden. — Dass die gediegenen Metalle durchaus keine Phosphorescenz durch Erwärmen zeigen, war schon längst bekannt (Du Fay); dieses gilt auch von den künstlich dargestellten gediegenen Metallen und deren Legirungen.

Von den unter dem Namen Brenze zusammengefassten Mineralien phosphorescirt mit Ausnahme des Diamants und des Bernsteins kein anderes hierher gehöriges Mineral, also nicht: Schwefel, Erdpech, Steinkohle, Braunkohle, Graphit, bituminöses Holz etc. Der Diamant verhält sich in seinen Varietäten nach Bestrahlung durch Sonnenlicht verschieden,

wie die schon im vorigen Abschnitte von Du Fay angeführten Beobachtungen ergeben; dasselbe gilt ganz besonders von der Dauer der Phosphorescenz bei den verschiedentlichen Diamanten. Pl. Heinrich hat nachgewiesen, dass gut phosphorescirende Diamanten diese Eigenschaft selbst in dem Wasserstoff, kohlen sauren Gasen und Salpetergas und nach Grasser in dem Torricellischen Vacuum ungeschwächt bewahren. Auf die Empfindlichkeit des Diamanten selbst gegen die schwache Bestrahlung durch Mondlicht ist bereits oben aufmerksam gemacht. — Der Bernstein phosphorescirt nur schwach, sowohl was Dauer, als auch Lichtstärke betrifft.

Beim Schlusse dieser Uebersicht über die bisher bekannten Erscheinungen der Phosphorescenz durch Insolation glauben wir darauf aufmerksam machen zu müssen, dass in Bezug auf die Richtigkeit sämmtlicher Beobachtungen der Umstand nicht übersehen werden darf, dass die Dunkelheit des Beobachtungsortes, die individuelle Beschaffenheit des zu untersuchenden Körpers für ein mehr oder weniger genaues Resultat gar sehr in die Wagschale fallen; dasselbe gilt von den Beobachtungen und den Resultaten der bisherigen Untersuchungen über die Phosphorescenz durch molare Erschütterung und die Phosphorescenz durch Electricität, zu der wir jetzt übergehen.

2. *Die Phosphorescenz durch Electricität.*

Die unter Lichterscheinung sich bethätigende Electricität besitzt bekanntlich neben ihren rein elektrischen Wirkungen auch die Fähigkeit der Temperaturerhöhung und der Erregung der Phosphorescenz. In letzterer Eigenschaft müssen wir unterscheiden, ob die Phosphorescenz durch das aus gewisser Entfernung bestrahlende elektrische Licht oder durch directe Einwirkung des elektrischen Schlages hervorgerufen ist. Im ersteren Falle gehört die Phosphorescenz nach der in dieser Abhandlung zu Grunde gelegten Eintheilung dieser Lichterscheinungen zu der Phosphorescenz durch Insolation; wir behandeln demnach jetzt nur diejenige Phosphorescenz, welche durch direkte Einwirkung des elektrischen Schlages hervorgerufen wird, und welche

sich dahin definiren lässt, dass wir unter Phosphorescenz durch Elektricität jenes Licht gewisser Körper verstehen, welches an (resp. in) ihnen nach vorausgegangener direkter Einwirkung des elektrischen Schlages im Dunkeln wahrgenommen wird.

Indem Prof. Wheatstone das bei der Entladung einer elektrischen Batterie auftretende Licht als eine Glühung (nicht Verbrennung) der wägbaren Substanz des Leiters erklärt, könnte man, jener Erklärung folgend, das Leuchten, welches man elektrisches Licht nennt, selbst als eine im weiteren Sinne aufzufassende Phosphorescenz desjenigen Metalls betrachten, aus dem die Funken gezogen sind (Pogg. Ann. Bd. 35, S. 148). Diese Ansicht stellt Becquerel als Behauptung hin, indem er sich nicht etwa auf Wheatstones Untersuchungen, sondern auf folgende Aehnlichkeit und Beziehungen zwischen dem elektrischen und phosphorischen Licht stützt. Es sei Thatsache, sagt Becquerel, dass das Gleichgewicht des elektrischen Princips in den Körpern stets gestört werde, wenn die zusammensetzenden Theile desselben irgend welche Veränderung erleiden, sei es eine Veränderung ihrer natürlichen Gleichgewichtslage, sei es eine Veränderung ihrer Zusammensetzung, und gerade diese Veränderungen seien auch die Ursachen der Phosphorescenz; andererseits besitze der elektrische Funke, sowie auch das phosphorische Licht verschiedene, und nach Umständen unter sich gleiche, Färbungen (Mém. sur la phosphor. prod. par la lum. élect. p. 215). — Obwohl nun zwischen elektrischem und phosphorischen Lichte obige Analogien wirklich bestehen, so dürfte doch die Identität beider bisher zu wenig verbürgt sein, um als unbestrittene Thatsache zu gelten, daher auch wir uns in dieser Abhandlung dieser Ansicht noch nicht anschliessen können. Sollten aber weitere Beobachtungen und Untersuchungen diese Identität ausser Frage stellen, so würde das durch Bestrahlung durch elektrisches Licht hervorgerufene Leuchten bestimmter Körper gewissermassen als eine „sekundäre“ Phosphorescenz zu betrachten sein. In wie fern bei der Bestrahlung mit elektrischem Lichte hervorgerufenen Phosphorescenz eine Elektricität durch Induction thätig ist oder nicht, hat Becquerel nicht

nachgewiesen, wie überhaupt in der Beantwortung dieser Frage die Akten noch nicht geschlossen sind. Zwar kann man bei der aus der Entfernung phosphorescenz erregenden Fähigkeit des elektrischen Funkens dem Lichte desselben, als solchem, eine hervorragende Rolle nicht absprechen, wie die Beobachtungen Becquerels genugsam darthun, schwieriger aber ist es eine nach den bisherigen Versuchen mit dem directen elektrischen Schlag zu entscheiden, ob bei dieser Art der Erregung der Phosphorescenz mehr die rein elektrische Wirkung oder die Bestrahlung des Lichtes, oder die Temperaturerhöhung thätig ist.

Aus den bisherigen Beobachtungen geht hervor, dass der directe elektrische Schlag in Bezug auf Phosphorescenz drei unter einander verschiedene Wirkungen ausüben kann: erstens werden gewisse Körper durch den elektrischen Schlag für eine Zeit lang im Dunkeln leuchtend (eigentliche Phosphorescenz durch Electricität); zweitens erlangen bestimmte Körper ihre durch Ueberhitzung gestörte Leuchtkraft durch wiederholte elektrische Schläge wieder; drittens werden einerseits gewisse Körper, welche im natürlichen Zustande nicht phosphoresciren, nach Einwirkung des elektrischen Schlages zu Phosphoren (durch Insolation oder Erwärmung), andererseits wird die Leuchtkraft einiger schon im natürlichen Zustande leuchtender Körper durch Einwirkung des elektrischen Schlages vermehrt. Man erkennt, dass der zweite und dritte Fall in näherer Beziehung zu einander stehen und sich vorzugsweise nur dadurch unterscheiden, dass in dem einen Fall eine zerstörte Leuchtkraft wiederhergestellt wird, in dem andern eine vorher nicht oder nur schwach vorhandene Leuchtkraft geschaffen, bezw. vermehrt wird.

Wie schon oben angedeutet liegt es nicht in unserer Absicht, an diesem Orte auf eine Erklärung des Entstehens und Wesens der Phosphorescenz durch Electricität einzugehen, da wir in späteren Arbeiten nach eigenen Prüfungen und Untersuchungen diese Frage wieder aufzunehmen gesonnen sind. Um aber die Mineralien bezüglich ihrer Phosphorescenz durch Electricität zu untersuchen, dürften sich die oben erwähnten drei Wirkungen des elektrischen Schlages

als Ausgangspunkte für die Versuche empfehlen, da besonders die Vergleiche der erlangten Resultate einiges Licht in dieses dunkle Kapitel bringen werden. Da die bisherigen Untersuchungen dieser Art an Mineralien nur vereinzelt sind, und zudem nur an einigen wenigen Species angestellt sind, so können wir im Folgenden eine Anordnung nach den Mineralien noch nicht geben.

Die Versuche über die Phosphorescenz durch Elektricität der Mineralien sind hauptsächlich von Kartum (Lichtenbergs Mag. Bd. IX. S. 2), Pl. Heinrich, Canton, Seebeck, Dessaignes, Th. v. Grotthuss und Pearsall angestellt, und als Resultat derselben hat sich Folgendes als allgemein giltig für die Körper, welche durch direkte Einwirkung des elektrischen Schlages phosphoresciren, herausgestellt. Eine stärkere Ladung bewirkt zwar eine stärkere Phosphorescenz, doch erreicht man bald einen Grad, den man nicht überschreiten darf, ohne der Phosphorescenz zu schaden, weil eine zu starke Entladung die Zerstörung der Substanz nach sich zieht. Das ausströmende Licht ist in den ersten Zeitsekunden nach Verschiedenheit der Körper verschieden gefärbt, kehrt aber zuletzt immer zu dem gewöhnlichen mattweissen zurück. Im Durchschnitt ist die Dauer dieser Art von Phosphorescenz etwas länger als bei der durch Insolation hervorgerufenen, vorzüglich bei Nichtleitern.

Zu seinen Versuchen bediente sich Pl. Heinrich einer Scheibenmaschine von 32“ par. Durchmesser, einer Leidener Flasche von 160 □“ innerer Belegung und eines Henlyschen Ausladers. (Eine Voltaische Batterie von 400 Plattenpaaren von der Grösse eines Thalers blieb ohne sichtbare Wirkung). Die in dem Versuche zu prüfenden Körper wurden zwischen einer Unterbrechung der Metalldrähte, wo der Zwischenraum 10—12“ betrug, auf eine Harzfläche gelegt, so dass der Funke seinen Weg über sie nehmen musste, und nach einer im Dunkeln zweimal hinter einander erfolgten Entladung ward das Leuchten des Körpers beobachtet. Hier zeigten sich nun wieder die Mineralien aus den Familien des Schwerspaths und Kalkspaths als vorzüglich gut leuchtend. Doppelspath leuchtete über 6 Minuten, roher Kalkstein 4 — 5 Minuten und zwar mit rothem Lichte, grüner Flusspath und

Schwerspath 6 Minuten lang, gebrannter Schwerspath 8 Minuten, gebrannte Ausserschalen 50 Minuten. Mit Diamanten konnte Pl. Heinrich nicht so viele Untersuchungen machen, weil das Mineral an der Stelle des überspringenden Funkens die Politur verliert; übrigens zeigten sich auch hier einige Diamanten nicht leuchtend. Beim Bernstein bewirkt der elektrische Schlag keine Phosphorescenz, obwohl derselbe nach Insolation sehr gut phosphorescirt. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die meisten Körper nur in der Linie leuchten, welche den Weg des elektrischen Funkens bezeichnet. Ueber die Phosphorescenz des bereits vielfach erwähnten Chlorophans sagt Th. v. Grotthuss: Lässt man den elektrischen Funken das Mineral direkt treffen, so bleibt darauf ein nur wenige Sekunden fortdauernder, smaragdgrün leuchtender Streifen zurück, der genau den genommenen Weg des Funkens bezeichnet. Gleich nach dem Verlöschen dieses grün leuchtenden Streifs bemerkt man noch ein zurückgebliebenes, weiter auf der Masse ausgebreitetes, aber auch schwächeres, bleicheres Licht, welches weit später, oft erst nach vielen Stunden erlischt. Der Chlorophan erhält durch diese elektrische Behandlung dieselben Eigenschaften, als ob er dem Sonnenlicht ausgesetzt worden wäre; denn der bleiche Schein kann, selbst wenn er in der gewöhnlichen Temperatur schon aufgehört hat zu leuchten, durch die Wärme des Hauchs wieder erregt werden, und es gehören 5—6 Wochen (?) dazu, ehe diese Lichterregbarkeit durch animalische Wärme völlig vernichtet wird (Schweiggers Journal Bd. 14, S. 177). Dass der Weg des elektrischen Funkens durch eine besondere Lichtintensität gekennzeichnet ist, zeigten die meisten Mineralien, mit denen Versuche angestellt wurden, nur künstliche Phosphore und Zucker phosphorescirt in ausgedehnter Breite.

Der zweiten hierhin zielenden Eigenschaft des elektrischen Funkens haben Pl. Heinrich und Pearsall ihre Aufmerksamkeit zugewandt, allein es sind nur einige wenige Mineralien, welche einer eingehenderen Untersuchung unterworfen worden sind. Die bezüglichen Versuche bestehen darin, dass Mineralien, welche durch äussere Temperaturerhöhung phosphoresciren, so lange erwärmt oderr eine so

grossen Hitze ausgesetzt werden, dass dieselben ihr Leuchtvermögen (und oft auch ihre Farbe einbüßen, dann aber von wiederholten elektrischen Schlägen getroffen, ihre ursprüngliche Fähigkeit, durch äussere Temperaturerhöhung zu phosphoresciren, wiedererlangen. Diese das Leuchtvermögen aufwirkende Kraft besitzt das Sonnenlicht nicht, selbst nicht das durch eine Tiefe concentrirte, wie Brewster nachgewiesen hat (Brewster, on the phosphorescence of Minerals. Edinb. Philos. Journ. Tl. p. 387), und aus diesem Grunde ist es gestattet anzunehmen, dass die obige Erscheinung nicht durch die Bestrahlung mit dem elektrischen Licht, sondern nur durch eine rein elektrische Wirkung hervorgerufen wird. Diese Annahme steht zwar im Widerspruch mit der Ansicht mehrerer Physiker (bes. Becquerel), dass nämlich die Elektrizität nur vermöge ihres Lichtes die Phosphorescenz von Neuem erzeuge, indess glauben wir um so mehr an der oben erwähnten Meinung festhalten zu müssen, da dieselbe ausser anderen besonders durch folgenden Versuch Dessaigness gestützt wird. Gepulverter und mit Wasser zu einem Brei angerührter Adular, der durch Ueberhitzung seine Leuchtkraft verloren hatte, wurde nach Hindurchleitung eines mit keiner Lichtentwicklung verbundenen Stromes leuchtend, als er denselben nach dem Trocknen an der Luft erwärmte. Auf eine weitere Erörterung dieser Erscheinung werden wir später zurückkommen. Bemerkenswerth ist bei diesen Versuchen, dass mit dem Leuchtvermögen auch die zerstörte Farbe wieder hergestellt wird; doch verbleicht letztere sehr leicht am Tageslicht, während die erneute Leuchtkraft nicht durch Sonnenlicht, sondern erst durch Ueberhitzen wieder vernichtet werden kann. Je länger das der Leuchtkraft durch Ueberhitzen beraubte Mineral den elektrischen Entladungen ausgesetzt wird, um so vollkommener erhält es seine frühere Phosphorescenzfähigkeit zurück, allein die Zahl der anzuwendenden Schläge ist bei den verschiedenen Mineralien nicht dieselbe. Die Erklärung der Beziehung zwischen Elektrizität und Phosphorescenz wird durch folgende Thatsache, die sich aus den Versuchen Grotthuss ergibt und durch die Beobachtungen Pearsalls bestätigt ist keineswegs leichter, da dieselbe

unbedingt als neuer Faktor in die Zahl der zu berücksichtigenden Beobachtungen aufgenommen werden muss. Löst man nämlich einen Chlorophan, der noch nicht durch Ueberhitzen seiner Leuchtkraft beraubt ist oder dieselbe durch elektrische Schläge wiedererlangt hat, in Salzsäure auf und lässt denselben durch Verdunsten der Säure auskrystallisiren, so phosphoresciren die gewonnenen Theile sehr gut: verwendet man hingegen zur Auflösung solchen Chlorophan, der durch Ueberhitzen sein Leuchtvermögen verloren hat, so phosphoresciren die gewonnenen Krystalle nicht; sie erhalten aber die Fähigkeit zu phosphoresciren nach wiederholten elektrischen Schlägen. Ferner hat Pearsall beobachtet, dass sich die Eigenschaft der Phosphorescenz des Chlorophans auch im geschlemmten Pulver erhalte, dass jedoch das aus salzsaurer Lösung durch Ammoniak gefällte Fluorcalcium nicht phosphoresciren, selbst nicht nach Einwirkung elektrischer Schläge. Da aber die genannten Körper in chemischer Hinsicht als identisch betrachtet werden müssen, so kann auch ihre grosse Verschiedenheit in dem phosphorischen Verhalten nach Pearsalls Ansicht wohl nur von ihrer mechanischen Beschaffenheit herrühren: Cohesion, Anordnung der Moleküle, Grösse der Oberfläche seien hier ohne Zweifel von Einfluss. Schlägt man aber die salzsaure Lösung des ungeglühten Chlorophan mit Schwefelsäure nieder, so leuchtet der erhaltene Niederschlag fast eben so lebhaft wie der Chlorophan selbst; fügt man hingegen zu einer gewöhnlichen Lösung von Chlorcalcium, Schwefelsäure, so phosphorescirt der getrocknete, auf diese Weise erhaltene schwefelsaure Kalk nicht. Diese Ergebnisse verlangen also, dass man dem in der Lösung vorhandenen Fluor eine hervorragende Bedeutung beimesse in Bezug auf die Phosphorescenz des erlangten Niederschlags. Wie am Chlorophan, hat man auch an anders gefärbten Flussspathen, am Kalkspath, Schwerspath, Anhydrit und Apatit (Pogg. Ann. Bd. 20, S. 255) beobachtet, dass die durch Ueberhitzen zerstörte Leuchtkraft durch öftere elektrische Schläge wieder hergestellt wird. Nach den Angaben Pearsalls reichen 12 Schläge aus, um Marmor, weissgebranntes Elfenbein, gebrannte Perlmutter und Austerschalen,

Kreide und Eierschalen wieder leuchtend zu machen (Pogg. Ann. Bd. 25, S. 569). Unter den Mineralien dürften die Zeolithe diese Erscheinung nicht zeigen, da dieselben bei Ueberhitzung auch eines sie zusammensetzenden Elementes, des Wassers, beraubt werden, dieses aber durch elektrische Schläge nicht wieder genommen wird; sollten aber die ge- glühten und mehrfachen elektrischen Schlägen ausgesetzten Zeolithe doch leuchten, so sind es eben andere Körper, welche jetzt phosphoresciren und nicht die natürlichen Zeolithe. Ueber Metalle und Bronzen sind hierher gehörende Beobachtungen nicht angestellt.

Es bleibt noch übrig die letzte der drei oben genannten Eigenschaften des elektrischen Schlages zu erörtern, dass nämlich der elektrische Funke die Fähigkeit besitzt, einige Körper zu Phosphoren durch Insolation zu machen und das vorhandene Leuchtvermögen anderer Körper zu erhöhen. Als Beispiel für den ersten Fall führt Pearsall mehrere Arten von kohlsaurem Kalke, calcinirte Fischknochen und Schneckenschalen an; dieselben zeigten eine mehr oder weniger deutliche Phosphorescenz durch Insolation, wenn sie vorher etlichen elektrischen Schlägen ausgesetzt worden waren. Auch verschiedene Vorkommen von Flussspath und Diamant, die im natürlichen Zustand nicht durch Erwärmen phosphoresciren, erlangen diese Eigenschaft nach mehreren Einwirkungen elektrischer Schläge; Flussspath wurde schon nach 6 Schlägen phosphorisch, während einige Diamanten erst nach 20 Schlägen beim Erwärmen ein blassblaues Licht ausströmten. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen berücksichtigend, stellt Pearsall die Ansicht auf, diese Art der Erregung der Phosphorescenz hänge nicht wesentlich vom Licht und einer grossen Menge von Elektrizität, sondern von Elektrizität von grosser Intensität ab (vergl. oben die Versuche Dessaignes.)

Zur Bestätigung des zweiten Falls heben wir nur einen Versuch Pearsalls hervor, dass derselbe Körper nach einigen Schlägen mit purpurfarbenem Licht, nach mehreren stärker und mit grünem Lichte und nach 100 Schlägen oder beim Maximum seiner Phosphorescenz mit weissem Lichte leuchtete. Was die hier erwähnte Reihenfolge der Farben anbetrifft,

so weisen wir auf den folgenden Hauptabschnitt dieser Abhandlung hin. Aus zahlreichen andern Versuchen Pearsalls geht überhaupt hervor, dass Körper, die im natürlichen Zustande phosphoresciren, durch angewandte Elektrizität noch auf einen höhern Grad der Leuchtkraft angebracht werden können. Bei einigen nur schwach phosphorescirenden Flussspathvarietäten geht diese Steigerung des Leuchtvermögens so weit, dass dieselben zu den ausgezeichnetsten Phosphoren werden, einige sogar dem Chlorophan gleichkommen.

Diese Uebersicht über die Ergebnisse der bisherigen Versuche und Beobachtungen über die Phosphorescenz durch Elektrizität lässt deutlich erkennen, dass unsere Kenntnisse dieses Gegenstandes, eigentlich recht dürftig sind, und dass gerade in Bezug auf die Mineralien den Untersuchungen noch ein weites Feld zur Verfügung steht. Auch können erst die Vergleiche und Combinationen zahlreicherer Versuche einen Schluss gestatten auf das Wesen dieser Art von Phosphorescenz, deren bisherige Erklärungen ein zu grosses Mass von blossen Glauben beanspruchen.

3. *Die Phosphorescenz durch molare Erschütterung.*

Bei der Definition dieser Art von Phosphorescenz tritt uns sogleich das Unbequeme des Ausdrucks „molare Erschütterung“ entgegen; derselbe ist aber absichtlich als Gegensatz zur molekularen Bewegung gewählt worden, ob schon die meisten molaren Erschütterungen mehr oder weniger eine molekulare in sich schliessen, welche aber in sehr verschiedener Weise oft auch für unsere Sinne wahrnehmbar werden kann: wir erinnern z. B. an jene Erschütterung, welche das unter 0 Grad abgekühlte Wasser erstarren lässt, oder auch an die Bewegung des Reibens, welche den Stängenschwefel ohne Begleitung einer Lichterscheinung elektrisch macht. In unserem Falle werden durch molare Erschütterungen jene bestimmten molekularen Bewegungen angeregt, welche man nach dem heutigen Standpunkt der Physik Lichtwellen nennt. Wir verstehen demnach unter Phosphorescenz durch molare Erschütterung diejenigen Lichterscheinungen, welche durch irgend eine Bewegung der Körper aneinander oder von einander hervorgerufen werden.

Diese Bewegungen können sehr verschiedentlich sein, doch hat man bisher nur mit wenigen derselben zur Erregung der Phosphorescenz experimentirt, da man vorzugsweise nur Reiben, Streichen, Ritzen, Zerbrechen, Zerschlagen und Zerspalten, ferner Stoss, Schlag und Druck in Anwendung gebracht hat.

Bei der durch Reibung hervorgerufenen Phosphorescenz können nach den bis jetzt bekannten Versuchen zwei Fälle unterschieden werden, indem entweder die aneinander geriebenen Körper gleichartig oder ungleichartig sind, eine Unterscheidung, der auch wir an diesem Orte folgen werden, und demnach zunächst mit der durch Reibung gleichartiger Körper aneinander hervorgebrachten Phosphorescenz beginnen, über die sich im Allgemeinen Folgendes sagen lässt: das Licht ist um so stärker, je spröder die betreffenden Körper sind, je rauher ihre Oberflächen, je stärker der angewandte Druck ist und je geschwinder das Hin- und Herfahren bei der Reibung geschieht. Nach Pl. Heinrich leuchtet kein Fossil mit natürlich glatten oder künstlich polirten Oberflächen, selbst nicht bei starker Reibung, so lange nur diese glatten Oberflächen unverletzt bleiben; dieses lässt sich am leichtesten mittelst Prismen aus geschliffenem Bergkrystall oder Glas darthun. Haben die geriebenen Körper ein Gefüge der Art, dass sie durch Abspringen immer neue Unebenheiten bilden, so dauert das Leuchten mit ungeschwächter Helle bis ans Ende des Reibens fort; wird hingegen die Oberfläche mittlerweile durch Reibung abgenutzt, so nimmt das Friktionslicht nach und nach wieder ab. Demnach scheint dieses Leuchten mit dem Abspringen hervorragender Flächentheile (namentlich krystallinischer Körper) in Beziehung zu stehen, und scheint demnach dieselbe Ursache wie das oft beim Krystallisiren auftretende Licht zu haben, nämlich eine beim Zerbrechen oder Zersprengen krystallinischer Körperchen frei werdende Electricität. Sollte in Bezug hierauf der gleichzeitig bemerkbare, brenzliche Geruch (Ozon) nicht sein Entstehen eben dieser frei werdenden Electricität verdanken? Bei den am stärksten leuchtenden Fossilien tritt das Licht bei jeder Temperatur auf, während man bei den schwächer leuchtenden Körpern

eine Abhängigkeit der durch Reibung erzeugten Lichtstärke von der anfänglichen Temperatur, bei der das Reiben begann, bemerkt hat; so hat z. B. Dessaignes gefunden, dass Glasröhren, welche bis zu 256° C. erhitzt und aneinander gerieben wurden, bei weitem schöner leuchteten, und dass die Phosphorescenz zunehme, bis die mitgetheilte Hitze sich dem Rothglühen nähert; bei einer Erwärmung über diesen Grad hinaus war keine durch das Reiben erzeugte Lichterscheinung mehr bemerkbar. Das umgebende Mittel, in welcher man die Versuche anstellt, scheint keinen Einfluss auf die Resultate derselben zu haben, da Hawksbee viele dieser Versuche in möglichst verdünnter Lnft, Wedgwood und Davy in Chlor und Salpetergas, Heinrich in Wasser und Oel mit demselben Erfolg machte.

Bei mässigem Reiben gleichartiger Stücke beschränkt sich das Licht auf die Zeit der Friktion und auf die Berührungsflächen, während viele bei lebhaftem Reiben durch und durch leuchtend werden. Ueber die Farbe des dabei erscheinenden Lichtes etwas Bestimmtes anzugeben ist kaum möglich, indem sie nicht sowohl von der Farbe und Natur der geriebenen Substanz, sondern auch von der Kraft, mit der gerieben wird, von der Einrichtung des Auges und vielen andern Nebenumständen abhängt. Eine prismatische Zerlegung des Friktionslichtes hat man trotz der grossen Schwierigkeiten des Experiments bei den stärker leuchtenden Bergkrystallen versucht, jedoch ohne besonders wichtige Resultate zu erlangen. Dass die Ursache des bei der Reibung auftretenden Lichtes nicht die Wärme sei, wie dieses überall der Fall ist, wo durch Reibung z. B. zweier Hölzer aneinander oder des Stahls am Stein beim Feuerschlagen wirkliche Verbrennung herbeigeführt wird, geht schon daraus hervor, dass eine nur sehr geringe, ja fast gar keine Temperaturerhöhung statt findet, so dass bei den unverbrennlichen Substanzen, namentlich bei den Fossilien gewöhnlich schon eine mässige Reibung mit der Hand unter schwachem Drucke hinreicht, ein mattes sichtbares Leuchten hervorzubringen. Ferner streitet gegen eine solche Annahme auch die Thatsache, dass die Reihenfolge der durch Erwärmung leuchtend werdenden Körper nach der Stärke der

Lichtentwicklung eine ganz andere ist, als die der durch Reibung phosphorescirenden Körper; zudem ist endlich das durch Reibung erregte Licht momentan und örtlich, während das durch Erwärmung entstandene Licht anhaltend ist und den ganzen Körper durchzieht. Dessaignes hat nachgewiesen, dass die beim Aneinanderreiben zweier Stücke Milchquarz entstehende Hitze bei weitem der Rothglühhitze nicht gleich ist, dass dieselbe nicht einmal 64°C . erreicht; natürlich kann aber langes und heftiges Reiben neben Licht auch bedeutende Wärme entwickeln.

Die wichtigsten der untersuchten Mineralkörper führen wir in der oben angegebenen Reihenfolge hier an. Am bekanntesten sind die Vertreter der Familie des Quarzes, welche in reinen Vorkommen durch lebhaftes Reiben ganz durchsichtig werden und so viel Licht verbreiten, dass man die Gegenstände in der Nähe deutlich zu unterscheiden vermag. Bei starkem Druck geht bei klaren Bergkrystallen der anfängliche, weissliche Schimmer schliesslich in einen ins Gelbliche spielenden Glanz über, und springen dann kleine Bruchstücke ab, so bildet sich ein Lichtstreifen von mehren Zollen, nicht unähnlich einem elektrischen Lichtbüschel. — Die Feldspäthe besitzen gleichfalls diese Phosphorescenz in hohem Grade, ohne dass eine bestimmte Varietät derselben durch besondere Leuchtkraft vor den übrigen hervorragte. Die in beginnender Zersetzung befindlichen Feldspäthe phosphoresciren weniger gut wie frische Vorkommen, doch erhalten die Zersetzungsprodukte der Feldspäthe, Thon und Porzellanerde, diese Eigenschaft durch Brennen und Erhärten im Glühofen wieder. — Alle übrigen zur Classe der Steine gezählten Mineralien, mit Ausnahme des Glimmers, phosphoresciren durch Reibung, obwohl auch hier oft verschiedene Varietäten derselben Species ein verschiedenes Verhalten zeigen, z. B. phosphorescirt der durchsichtige Augit (Diopsid) besser, als die dunkeln Augite. — Von den Salzen phosphorescirt Steinsalz schwach, Salpeter, Salmiak und Alaun nur dann, wenn sie vorher auf dem Ofen getrocknet und etwas erwärmt gerieben werden. Gyps leuchtet nur sehr schwach durch Reibung, stärker Flussspath und Pharmakolith. Die Leuchtfähigkeit der Marmor-

arten scheint nicht sowohl von ihrer Härte, als vielmehr von ihrem mehr oder minder krystallinischen Gefüge abzuhängen. Der Schwerspath leuchtet in einigen Vorkommen ganz vorzüglich durch Reibung. — Von den Erzen leuchten nur sehr wenige, erwähnenswerth sind die Blenden und Rothgültig. — Kein regulinisches Metall mit demselben Metall gerieben leuchtet, wenn die durch Reibung erzeugte Wärme bis zur Glühhitze steigt; bei den meisten Fossilien aber erfolgt das Leuchten schon dann, wenn die durch Reibung hervorgerufene Wärme noch kaum fühlbar ist. — Ausser diesen natürlichen Körpern leuchten noch eine grosse Anzahl künstlicher Körper durch Reibung, z. B. besonders gut Melis und Kandiszucker, ferner Glas und Porzellan.

Ueber die durch Reibung ungleichartiger Körper entstehenden Lichterscheinungen hat Pl. Heinrich eine Reihe von Versuchen angestellt, in denen er sich eines Sandsteins bediente, welcher als Schleifstein zum Drehen eingerichtet war. An diesem Stein, der so schnell gedreht wurde, das jeder Punkt seines Umfangs 6'—7' Geschwindigkeit in der Sekunde hatte, wurden die zu untersuchenden Körper gehalten. Dicht an der Oberfläche des Schleifsteins war eine leuchtende Wolke und um den Umfang des Steins ein leuchtender Bogen sichtbar, der aber weniger leuchtend war: beide rührten von den abgeriebenen Theilchen des Körpers her. Da bei dieser Art der Behandlung sehr viele Körper leuchtend wurden, so schreibt Pl. Heinrich diesen Umstand der hier immer eintretenden Erwärmung zu, die allerdings nicht ohne Einfluss bleiben kann, da z. B. in grossen Schleifmühlen ein 4''' dicker Nagel in $\frac{1}{4}$ Minute weissglühend wird und Glas an der Berührungsstelle zum Glühen und Schmelzen kommt. Die Farbe des Lichtes der von Heinrich untersuchten Körper war meistens feuerroth, während sie beim schwachen Reiben oft nur weisslich war. Als ausgezeichnet schön leuchtend nennt Heinrich den Bergkrystall, Chalcedon, Karneol und böhmische Granaten. — Auch sehr zerreibliche Kalksteine, Alabaster und Meerschaum wurden leuchtend, obschon sich dieselben beim Reiben mit gleichartigen Körpern indifferent verhielten. Hierher gehört auch die Beobachtung Drapers, dass man beim Pulverisiren des

Flusspaths im Dunkeln in einem Achatmörser einen hellen Lichtstreifen der Reibkeule folgen sieht. -- Metalle und ganz vorzüglich Eisen gaben hier ohne bis zum Glühen (?) erhitzt zu sein Licht. -- Steinkohlen leuchteten nicht, Bernstein schwach, während der Diamant lebhaft leuchtete. -- Von andern Körpern hat Pl. Heinrich auf diese Weise untersucht: Knochen, Zähne und Elfenbein, die nur schwach phosphorescirten; Zähne des Hippopotamus wurden hellleuchtend wie eine Flamme; von den Conchylien leuchtete Perlmutter am besten; an Holz wurde keine Lichterscheinung wahrgenommen: weisses Glas phosphorescirt sehr schön mit rothem Licht.

Pl. Heinrich und Dessaignes haben mehre Versuche angestellt, bei denen sie mit einer Radirnadel, zugespitztem Federkiel oder mit einem Bergkrystall und Diamanten den betreffenden Körper ritzen oder mit einer Bürste strichen. Dessaignes fand, dass ausser dem Diamanten kein anderer Stein durch Streichen mit einer Bürste leuchtend wurde. Beachtenswerth ist endlich die Beobachtung desselben Naturforschers, dass Diamanten, welche durch Insolation nicht phosphoresciren, durch Streichen nicht leuchtend werden, durch Aneinanderschlagen aber die Fähigkeit erlangen, nach vorausgegangener Insolation zu phosphoresciren. Von der Blende ist schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannt, dass sie selbst unter Wasser die Fähigkeit besitzt, durch Ritzen zu leuchten. Saussure d. Aelt. hat bemerkt, dass der fasrige Grammatit ein reichliches und lebhaftes Licht giebt, wenn er nur mit der Feder geritzt wird, während der glasige eines schwachen Schlages bedarf, um zu leuchten, und selbst dann nur mit schwachem Lichte. Im übrigen sind von Versuchen dieser Art nur wenige angestellt, obgleich ein weiteres Verfolgen derselben jedenfalls zu interessanten Ergebnissen geführt haben würde.

Auch beim Zerbrechen, Zerschlagen und Zerspalten harter und spröder Fossilien, namentlich krystallinischer hat Pl. Heinrich Lichterscheinungen beobachtet. Diese Versuche dehnte derselbe auf eine grössere Anzahl von Mineralien aus und erhielt hierbei folgende Resultate. Bergkrystall giebt ein schönes Licht, vorzüglich beim Zerschlagen

mit einem hölzernen Hammer auf der Hand. — Feldspath (Adular), in derselben Weise behandelt, leuchtete auch recht hell. — Unter den Salzen zeichnete sich das schwefelsaure Kali durch eine schöne Phosphorescenz beim Zerschlagen aus. — Gyps liess beim Zerspalten der Blätter zuweilen Funken von mehr als $\frac{1}{10}$ Zoll Länge bemerken, die von einem Blatt zum andern übersprangen. — Marmor und Kalkstein leuchteten nicht (?). — Ebenso verhielt sich auch der Schwerspath. — Flussspath leuchtete nur dann, wenn er besonders hart und von spathartigem Gefüge war; in diesem Falle funkelte jedes fortfliegende Stückchen wie ein kleines Feuerwerk. — Schwefel gab beim Zerbrechen kein Licht. — Von andern Körpern sind folgende hauptsächlich bekannt als Phosphore beim Zerbrechen und Zerschlagen. Recht harter weisser Zucker und Kandiszucker leuchten beim Brechen; Glasröhren phosphoresciren nicht beim Zerbrechen, wohl aber beim Zerschlagen; die Bologneser Fläschchen zeigten nur zuweilen beim Zerspringen eine Lichterscheinung; Siegellack verhält sich beim Zerbrechen völlig indifferent. Bauernfeind erwähnt eine Beobachtung an Schöpsen- und Rindertalg, welcher in tiefer Abenddämmerung aus Holzbehältern herausgebrochen und zerschlagen mindestens so lange leuchtete wie fester Hutzucker beim Zerschlagen. (Kastners Archiv Bd. XVII, S. 370.)

Von dem schon oft genannten Pl. Heinrich ist ferner beobachtet, dass viele Körper, welche in Pulverform in einer Röhre fest eingedrückt, durch einen plötzlichen Schlag getroffen werden, gut leuchten, und er macht hierbei die Bemerkung, dass auf diese Weise durch den Stoss diejenigen Körper am meisten leuchteten, welche durch Erwärmung am besten phosphorescirend wurden, so wie auch das Leuchten am längsten bei denjenigen Körpern anhielt, welche auch dann am längsten leuchteten, wenn sie durch Erwärmung leuchtend gemacht waren. Indem Dessaignes dieselbe Methode wie Pl. Heinrich anwandte, fand er Kreide, schwefelsaure Magnesia, Schwefelblumen, Salpeter, Braunstein, Asche, Glimmersand, gepulverte Kohle gut leuchtend. J. W. Draper hat beobachtet, dass der Chlorophan stark leuchtet, wenn man ihn mittelst einer Zange zusammendrückt. Die

durch plötzlichen Schlag hervorgebrachte Phosphorescenz ist je nach den Körpern, mit denen man experimentirt verschieden: entweder ist sie vorübergehend, wie ein Blitz verschwindend, oder sie ist dauernd, und den Körpern, die sie zu durchdringen scheint, inhärend.

Wir übergehen hier jene Lichterscheinungen, welche bei Verdichtung und Verdünnung von Gasen auftreten, da der Zweck dieser Abhandlung dieselben ausschliesst; doch sei hier der Name des Mannes erwähnt, welcher diesem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, viele neue Beobachtungen anstellte und manche überlieferte Irrthümer beseitigte und aufklärte: es ist Thenard; die Ergebnisse seiner sorgfältigen und höchst interessanten Arbeiten sind niedergelegt in den *Annales de Chim. et de Phys.* T. XIV. und *Pogg. Ann.* Bd. 19. Weniger ausführlich, aber trotzdem nicht weniger schätzbar, sind die Beobachtungen über diesen Gegenstand von Saissy, Biot, Dessaignes, Hart und Pl. Heinrich.

Wenn man die in diesem Abschnitt enthaltenen Resultate der bis jetzt angestellten Beobachtungen über die Phosphorescenz durch Insolation, Elektrizität und molare Erschütterung überblickt, so kann man sich nicht verhehlen, dass dieselben im Vergleich mit dem, was zu erforschen übrig bleibt, gering sind, und dass weiteren und eingehenderen Untersuchungen auf diesem Gebiete noch reichliches Material zu Gebote steht.

Zur Kenntniss des Albites (Natronfeldspath) Taf. I.

von

Heinrich Daubrawa.

Die Krystalle des Natronfeldspaths besitzen die Eigenthümlichkeit in ganz besonderem Massstabe gesetzmässige Beziehungen zu einander einzugehen, was sich in den oft complicirten Zwillingsbildungen manifestirt. Die Mehrzahl

dieser und vorzüglich diejenigen, welche allgemein verbreitet und nicht an bestimmte Localitäten geknüpft sind, haben in den ausgezeichneten Schriften von Gustav Rose, Des Cloizeaux ihre ausführliche und Alles erschöpfende Beschreibung gefunden. Es liegt mir daher ferne, die verba magistrorum recitiren zu wollen, wodurch sich übrigens so Viele auf freilich unehrenhafte Weise die Sporen verdienen; ich habe nur im Sinne einige wenige Beobachtungen, die ich am Albite gemacht, hinzuzufügen.

Die Albitkrystalle verbinden sich nach dem bekannten Zwillingsgesetze, das sich an allen Zwillingen wiederholt, Zwillingsebene gleich Fläche des Brachypinakoids $\infty P \infty$ (Naumannsche Zeichen). Dieses ausnahmslose Gesetz äussert sich nun in verschiedenen Modificationen bezüglich des Habitus der Krystalle, deren eine Modification ich eben beschreiben will.

Die Krystalle die ich zum Gegenstand meiner Beobachtungen gemacht erreichen wohl keine bedeutende Grösse, sie werden höchstens einen halben Zoll gross, doch bieten sie trotz ihrer Kleinheit des Interessanten soviel, dass sie es verdienen, näher berücksichtigt zu werden.

Bisher fand man ähnliche am Col du Bonhomme in Savoyen, im Dolomite bei Bourget und Villarodin. Diese sind von Gustav Rose ausführlich beschrieben worden. Auf einer meiner Fusswanderungen im nördlichen Mähren erhielt ich in Zöptau, das auch bezüglich des Epidotes zahlreiche mineralogische Merkwürdigkeiten bietet, ein Exemplar Albit zum Verkaufe angeboten welches die Zwillingbildungen ähnlich, wie an den oben erwähnten Fundorten zeigte. Ich habe sie getreu nach der Natur copirt und nach Winkelmessungen mit dem Goniometer und Flächenbestimmung im vergrösserten Massstabe auf das Papier übertragen. Der Albit bildet hier ganz deutlich ausgeprägte Durchkreuzungszwillinge. Die Combination enthält folgende Flächen. $\infty P \infty$
 $oP. \infty P. \infty P'. \infty \check{3}. \infty P' \check{3}. P' \overline{\infty}$.

Die zwei Flächen des Brachypinakoides ertheilen den Krystallen einen dicktafelförmigen Typus. Die Fläche von $\infty P'$ besitzt eine geringere Dimension, wird jedoch sofort durch den intensiven Glasglanz bemerkbar. Grössere Aus-

dehnung besitzt $\infty P' \tilde{\beta}$ und $\infty' P$. Die basischen Pinakoide oP des einen und (oP) des anderen Individuums bilden den charakt. einspringenden Winkel des Albites von $172^{\circ} 18'$, welche Erscheinung wiederholt an vielen einfach aussehenden Krystallen die zierliche Zwillingstreifung auf oP ergibt und den monoklinen von triklinem Feldspath unterscheidet. Einen anderen einspringenden Winkel bilden die beiden Flächen $\infty' P$ und $\infty' P, 'P' \infty$ ($'P' \sim$) was ich in der Zeichnung durch \leftarrow angedeutet habe. Eigenthümlich und sofort auffallend ist nun die vertikale Rinne R, welche von den Prismenfl. $\infty' P \tilde{\beta}$ und ($\infty' P \tilde{\beta}$) gebildet wird. Diese Rinne R setzt sich in eine vertikale Fläche a, b, c fort. b c bildet in Fig. II den horizontalen Balken des Kreuzes b c, d e. Die Flächen oP (oP) unterhalb b c bilden einen einspringenden, die Flächen (oP) oP oberhalb b c einen ausspringenden Winkel. oP des einen Individuums setzt sich über b c nach rechts schief fort, (oP) des anderen Individuums über b c nach links. Die beiden Individuen dessen einen Flächenzeichen umklammert, dessen anderen aber klammerfrei sind, durchkreuzen sich vollkommen und verursachen so die vertikale Rinne R. Diese Krystalle sind mit der $\infty P \tilde{\beta}$ Fläche aufgewachsen und lassen so die obere Brachypinakoidsfläche frei, auf der dann die Rinne R deutlich und schön hervortritt.

Diese gewiss sehr niedlichen Krystalle sind zahlreich auf einer verhältnissmässig wenig ausgedehnten Unterlage vorhanden, durch intensiven Glasglanz, Pellucidität und Farblosigkeit ausgezeichnet und bilden in ihrer Gesamtheit eines der schönsten Albit-Exemplare in meiner Mineraliensammlung.

Mittheilungen.

Die fossilen und subfossilen Cetaceen Europas.

Der nachweislich älteste Cetaceenrest ist der von Sedgwick in dem Oxfordthon entdeckte, von Owen auf Delphin, von Seeley als Balaena (Palaeocetus) gedeutete Halswirbel, die nächst

jüngern erwähnt Owen aus dem Eocän Englands, häufiger und sicherer deutbar sind sie in den miocänen und pliocänen Ablagerungen und am zahlreichsten finden sie sich längs der Küsten über dem heutigen Meeresspiegel. Dass die Cetaceen schon in den älteren und ältesten Epochen gelebt haben können, ist theoretisch sehr wahrscheinlich. In der Tertiärzeit lebten ausser Balaenen und Delphinen noch die untergegangenen Zeuglodonten als Verbindungsglied der Cetaceen mit den Seehunden und jene Familien noch mit gleichfalls heute fehlenden Gattungen, so dass die miocäne Fauna das Maximum der Cetaceen-Entwicklung bietet und in diesem viele kleine Repräsentanten zählte gegen die wenigen Riesen der heutigen Schöpfung. Ihre Verbreitung war damals in den Meeren der nördlichen Erdhälfte eine allgemeine, schon damals gab es local beschränkte und kosmiopolitische Cetaceen wie noch heute.

Die Ordnung der Cetacea lässt sich nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss durch äussere und innere Merkmale scharf charakterisiren. Von letzteren ist besonders die Osteologie zu berücksichtigen. Das Hinterhauptsloch liegt hinten und oben, die dünnen, oben schmalen Scheitelbeine sind minder von der grossen Hinterhauptsschuppe bedeckt, die schmalen Stirnbeine haben einen starken Orbitalfortsatz, die Schläfenbeine eine ebene Gelenkfläche, die Thränenbeine sind stets undurchbohrt, selten fest verbunden, die Oberkiefer sind die grössten Knochen des Skelets, unten in der Mittellinie durch den Vomer getrennt, die langen Intermaxillaria oft asymmetrisch, der lange Vomer oben ausgehöhlt, V-förmig, die Flügelbeine umranden die Choanen und vermitteln die directe Communication der Nasenhöhle mit dem innern Ohr, die einzelnen Zahnalveolen sind nicht immer von einander gesondert, die Zahl der Zähne steigt auf 260 und fällt bis auf 0, die Hirnhöhle ist breit. Die Zahl der Wirbel beträgt 44—84, ihre Epiphysen bleiben lange getrennt, der Markkanal ist breiter als hoch und läuft bis zur letzten Schwanzhälfte, die Fortsätze der Wirbel sind gross, die den Intercostales entsprechenden Arterien biegen sich um die Querfortsätze der Lendenwirbel und durchbohren die der vorderen Schwanzwirbel. Der Atlas ist ohne Grube für den Zahnfortsatz, der höchstens ein kurzer Vorsprung ist. Bei der häufigen Verwachsung sind die mittlen und hinteren Halswirbel rudimentär. Rippen 9 bis 15, die erste bisweilen gegabelt. Das Brustbein einfach oder aus 2 bis 5 Stücken gebildet, daher höchstens 5 Rippenpaare aufnehmend. Die vordern Rippen gelenken bisweilen mit dem Wirbelkörper und Querfortsätzen, bei einigen aber alle nur mit den Querfortsätzen. Das Becken besteht aus zwei paarigen Knochen, zuweilen noch mit Femurrudiment und sogar auch einer Tibia bei *Balaena mysticetus*. Das Schulterblatt breiter als hoch mit Acromion und schwachem

Coracoideus. Die Knochen des Armes flach, nur durch Synarthrose verbunden. Meist 5 Carpalknochen, bisweilen mehr, alle ohne Gelenkflächen, Metacarpen 4 oder 5, der Daumen 1—3, der Zeigefinger 5—13, der Mittelfinger 4—9, der Ringfinger 2—3, der kleine Finger 1. Durch ihre oben gelegenen Nasenlöcher, die gewaltige Schwanzmuskulatur, die selbst den Aufenthalt an den Küsten hindernden Brustflossen, durch den die Temperaturschwankungen ausgleichenden, das Schwimmen erleichternden Fettreichthum sind die Cetaceen als typisch vollendete Meeresbewohner charakterisirt. Nur eine kleine Zahl der lebenden ist kosmopolitisch, die meisten halten gewisse Stationen inne. — Zu den ächten Cetaceen gehören die Balaenodea, Delphinodea und Zeuglodontidae.

Subordo Balaenodea s. Cetacea lamellifera mit gefranzten Hornplatten am Gaumen und doppelten Nasenlöchern. Die Hirnkapsel des Schädels von oben betrachtet dreieckig, die grossen Orbitalfortsätze der Stirnbeine bedecken die Basis der Oberkiefer; die Thränenbeine platt, unverbunden zwischen Stirnbeinen und Oberkiefer; die Nasenbeine überwölben den Ausgang der Nasenhöhle, die Zwischenkiefer bilden einen ansehnlichen Theil der obern Seite des Nasenrandes; der Gaumentheil der Oberkiefer ausgehöhlt zur Aufnahme der Barten; die Choanen weit nach hinten geöffnet, dem Unterkiefergelenk gegenüber; Bullae tympani am Felsenbein befestigt, der Hammer mit der Bulla vereint; die vorn nicht vereinten Unterkieferäste am obern Rande mit einer Rinne, aussen mit Gefässlöchern. Wirbel 48—64, Rippen meist nur an den Querfortsätzen gelenkend, meist nur die erste am Brustbein befestigt, dieses schild-, kreuz- oder herzförmig aus einem Stück bestehend.

I. Fam. Balaenidae: Kopf $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der Körperlänge, die mächtige Unterlippe verdeckt die Barten, die längsten Barten länger als halbe Kopfeslänge; Brust und Bauch stets furchenlos, keine Rückenflosse. Die Occipitalfläche steigt steil auf, Orbitalfortsatz der Stirnbeine schmal und lang, oben gewölbt. Oberkiefer schmal und lang, Unterkieferäste stark nach aussen gekrümmt. Halswirbel stets vereint, nur der Atlas bisweilen frei. Lenden- und Schwanzwirbel kräftig und kurz. Rippen nur an den Querfortsätzen. Humerus so lang wie Radius. Am Becken ein rudimentärer Schenkel und Schienbein. In der Tertiärzeit artenreicher und weiter verbreitet als jetzt. Alle Arten gehören der einzigen Gattung:

Balaena Lacep (Eubalaena, Hunterius, Caperea, Macleayius Gray, Protobalaena Dub., Palaeocetus Secl.). Die vorweltlichen Arten dieser Gattung sind folgende. 1. *B. primigenia* Bened im Crag von Antwerpen, der lebenden *B. mysticetus* sehr nah stehend und von Dubus ohne Grund als *Protobalaena* bezeichnet. — 2. *B. Lamanoni* Desmoul auf ein in Paris ausgegrabenes

Schläfenbein begründet, vielleicht nicht einmal fossil. — 3. B. Svedenborgi Lilj. in Gothland 330' ü. M. fern von der Küste gefunden, von B. mysticetus durch das lange, schmale fast ovale Brustbein verschieden. — 4. B. mysticetus (B. prisca Nilss.) Schulterblatt im Sande bei Ystadt nebst Wirbeln und Schädelfragmenten, nicht von der lebenden Art verschieden. — Zweifelhaft sind B. Tannenbergensis Bened. nach einem Schulterblatt aus Preussen. B. molassica Jaeg Unterkieferstück aus der Molasse von Baltringen. B. Nordmanni ein Wirbel im Diluvium des Chersonschen Gvt. — Palaeocetus Sedgwicki Seeley aus dem Oxfordthon ein Atlas und anchylosirter 3. bis 5. Halswirbel, welche nur die Cetaceencharaktere bieten, zur näheren Verwandtschaft keinen Aufschluss geben.

II. Fam. Balaenopteridae: Kopf kürzer als $\frac{1}{4}$ Körperlänge, Unterlippe niedriger, Barten höchstens von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Kopflänge; Brustflossen nur 4 fingerig. Occipitalfläche weniger steil aufsteigend. Orbitalfortsatz des Stirnbeins breit und horizontal, Gaumentheil des Oberkiefers weniger concav, Schnauze weniger zugespitzt, Unterkieferäste weniger gekrümmt und mit grösserem Kronfortsatz. Halswirbel gross, sämmtlich frei. Am Becken nur das Schenkelrudiment. Arten zahlreicher jetzt und früher als die Balänen.

a) Balaenopterinae: Hinterer Theil des Schädels etwas convex, das vordere Ende der Hinterhauptsschuppe tritt weniger nach oben, mehr nach vorn, die weniger perpendikuläre Schläfenschuppe aussen vertieft, die Seitenflächen der Scheitelbeine tief ausgehöhlt, ihre oberen Theile nur als schmaler Saum, Schläfengruben eigenthümlich; Nasenbeine dick, unten nur vorn ausgeschweift; Bullae tympani von hinten her umfasst, vorn vom Keilbeinflügel umgeben; Gaumenbeine kurz, mit geradem innern Rand, Choanen fast herzförmig. Rippen nur an den Querfortsätzen, erstes Paar sehr breit und allein am Brustbein befestigt. Hierher folgende Gattungen:

Kyphobalaena Esch. (Megaptera Bened., Poescopia Gray): Rumpf dick, Rückenflosse ein blosser Höcker, Brust und Bauch mit Längsfurchen, Brustflossen lanzetlich, $\frac{1}{4}$ der Körperlänge messend, Mittelfinger stark verlängert. Arten: K. boops s. K. longimana, hinterer Schädeltheil und Atlas von Landskrona nach Liljeborg. — K. syncondylus Müll. Schädelfragment von der kurischen Nehrung, wahrscheinlich lebend. Nach v. Beneden gehören hierher noch ein Skelet von Friedrichs Hall in Norwegen 250' ü. M., ein Skelet von Neu-Orleans 75' ü. M., ein 20' langer Unterkiefer vom Wettersee in Schweden.

Pterobalaena Eschr., Rumpf gestreckter, auf der Bauchseite mit Längsfurchen, Rückenflosse dreieckig, zugespitzt, Brustflossen zugespitzt, viel kürzer als $\frac{1}{4}$ Körperlänge. Craniologisch wesentlich mit voriger Gattung übereinstimmend, aber Schulter-

blatt sehr breit und mit sehr entwickeltem Acromion und Coracoideus. Arten: *Balaenoptera robusta* Lilj., zahlreiche Skelettheile bei Norboda auf Grasö 20' ü. M. mit noch lebenden Muschelarten von einem 20' langen Exemplare, wahrscheinlich in historischer Zeit untergegangene Art. — *Rorqualus priseus* Gerv. Bulla und Unterkieferfragment, nach van Beneden ein *Plesioctetus* Gervaisi. —

b) *Cetotheriopsinae*: Vorderer Schädeltheil über dem ihm fehlenden Orbitalfortsatz am schmalsten, Occiput sehr niedrig, oben in der Mitte stark ausgeschweift; die dreieckige, vorn stark zugespitzte, mit einer dreieckigen tiefen Grube versehene Hinterhauptsschuppe besitzt eine mittlere Längsleiste und bildet mittelst ihrer Lambdarränder im Verein mit den obern Rändern der Scheitelbeine sehr starke, nach aussen gewendete Seitenkämme. Einzige Gattung und Art: *Cetotheriopsis* linzana Brdt. (*Balaenodon* Ehrl., *Stenodon lentianus* Bened.) Schädelfragment und Wirbel von Linz.

c) *Cetotherinae* entfernen sich weiter von den Balänopteren als vorige. Die kurz zugespitzte Hinterhauptsschuppe steigt viel steiler gegen den höheren und breiteren Scheitel auf und ragt weniger nach vorn vor. Die mässig gewölbte Schläfenschuppe mit den nur oben schwach eingedrückten Seitentheilen der Scheitelbeine steht fast vertical, beide sind mit den Schläfengruben nach aussen, oben und hinten gewendet; der nach oben gerichtete Lambdakamm setzt als S-förmige Leiste auf die Joehfortsätze fort. Oberseits sind die Scheitelbeine hinter den Stirnbeinen sichtbar. Die nur schwach nach unten gebogenen Oberkiefer haben am Gaumentheil nur eine seichte Grube für die Barten. Die Nasenbeine sind oben und aussen pyramidal, vorn vier- oder zweimal so breit wie hinten, besitzen statt der inneren Fläche nur einen Rand, verdünnen sich vorn plattig und sind unten tiefgrubig. Die Muscheln bestehen aus mehreren horizontalen, oft getheilten Blättchen, die sich in der Mitte der Nasenhöhle verbinden. Bullae tympani wenig aufgetrieben. Vomer nach hinten breiter als sonst, Gaumenbeine länger und breiter, am hintern Rande ausgeschweift, die weiten Choanen länglich, fast dreieckige Unterkieferäste niedrig, schmal, gerade. Wirbel kurz und gedrungen, der Atlas hinten unten mit Höcker, die übrigen Halswirbel frei, vordere Rückenwirbelkörper mit Rippengelenk, Lendenwirbel besonders massiv, Kanal der Schwanzwirbel sehr breit, untere Dornfortsätze sehr niedrig und breit. Rippen dick, stark gekrümmt, gerundet. Humerus verkürzt. Die Cetotherien waren langschnäuzige und dickbäuchige Wale mit den Brustflossen der Fische, wahrscheinlich ohne Rückenflosse und mit nur kleinen Barten. Ihre Grösse schwankte von 7' Körperlänge bis zu der der heutigen riesigen Balänopteren, also ein Schwanken, wie es heute nur die Zahn-

wale noch bieten zwischen Delphinen und Pottfischen. Sie waren strenge Meeresbewohner, die sich hauptsächlich von Fischen nährten. Ihre Reste sind aus den Gebieten am Asowschen und Schwarzen Meere bekannt, auch vom Caspischen Meere, aus dem Wiener Tertiärbecken und aus Portugal, andere aus ganz Mitteleuropa und England, vielleicht sind ihnen auch die amerikanischen Vorkommnisse zuzuweisen. Ihre Lagerstätten im südlichen europäischen Russland gehören zur sarmatischen Stufe, ebenso die des Wiener Beckens, hier jedoch auch der ältern Mediterranstufe, die Belgischen dem Rupelien und Crag. Nur 3 Gattungen lassen sich annehmen.

Cetotherium Brandt (Ziphium und Choneziphium Eichw.): der stark zugespitzte Schnauzenthail ist länger als die doppelte Länge der Hirnkapsel, die Wirbelbogen verdickt, die Dornfortsätze stets abgeplattet, Lenden- und Schwanzwirbel mit queren, sehr niedrigen Markkanal, das Brustbein einfach, hintere Rippen mässig breit, Oberarm kürzer als Unterarm, Ulna mit Olecranon, Lendenwirbel kurz und breit. Arten: *C. Rathkei* Brdt. Körperlänge 7', Schädel und andere Skelettheile von der Halbinsel Taman, der östlichen Krim gegenüber, von Kertsch und Anapa. — *C. Klinderi* Brdt. Unterkiefer, Atlas, andere Wirbel, Rippen, Schulterblatt, Brustbein und Armknochen aus dem Stepenkalk von Nikolajew, grösser als vorige Art. — *C. Helmerseni* Brdt. Schädelfragmente, Wirbel, Brustbein, Oberarm von Pekla am Ufer des Schwarzen Meeres, wohl 8' Körperlänge. — *C. priseum* (Ziphium priscus Eichw.) Kiefer und Wirbel, Rippen und Armknochen aus dem SO. Russland. — *C. Mayeri* Brdt. ebensolche Reste von Kertsch. — Zweifelhafte Arten: *C. pusillum* Nordm ein sehr kleiner Halswirbel aus Bessarabien. *C. incertum* Brdt. ein Schwanzwirbel von Kertsch. *C. ambiguum* Brdt. ein Schwanzwirbel von Nussdorf bei Wien. Als Subgenus ist von *Cetotherium* zu trennen *Plesiocetopsis* Brdt. mit verlängerten Wirbeln, nicht verdickten Wirbelbögen, höheren als breiten Markkanal, Arten im Antwerpener Becken: *Pl. Hüpschi* Bened. Schädel und andere Fragmente; *Pl. brevifrons* Bened. Schädeltheile und Wirbel von Louvain; *Pl. dubium* Bened. Kiefer, Wirbel und Beinknochen; *Pl. Burtini* Bened. häufige Reste bei Antwerpen; *Pl. Gervaisi* Bened. eine *Bulla tympani* aus dem Miocän im Herault Dept. — Eine andere Untergattung ist *Cetotheriophanes* Brdt. mit nicht verdickten Wirbelbögen, hohem Markkanal, ohne Acromion und Coracoideus am Schulterblatt: *C. Cuvieri* Brdt. (Rorqual Cuv.) fast vollständiges Skelet vom Pulgnasco in Piacenza; *C. Cortesii* Brdt. (Rorqual Cuv.) das von Cortesi 1816 entdeckte Skelet; *C. Capellini* Brdt. Schädelfragmente und einige Wirbel im Bolognesischen; *C. Vandellii* Bened. Schädelfragmente aus Tertiärschichten bei Lissabon.

Burlinopsis Bened. nur auf *B. similis* von 30' Länge nach ziemlich vollständiger Wirbelsäule im Antwerpener Becken.

Cetotheriomorphus Brdt. nach einem sehr kleinen Wirbel wahrscheinlich aus dem südrussischen Steppenkalke.

Plesiocetus Bened. von Balänopteren durch die grössere Dicke der Schädelknochen, die breitere, weniger verticale Gelenkgrube für den Unterkiefer, den schmälern, im Hirntheil aber breiteren Schädel, den eigenthümlichen Orbitalfortsatz der Stirnbeine, die breitere Basis der Schädelhöhle unterschieden. Pl. Goropii Bened. Schädelfragmente und Wirbelsäulen aus dem Antwerpener Becken und aus Holland.

Pachyacanthus Brdt. Wirbel mit verdickten Bögen, Lenden- und Schwanzwirbel mit queren, niedrigen Markkanal, Epistropheus mit ansehnlichem Zahnfortsatz, obere Dornfortsätze oft knollig aufgetrieben, vordere Rippenpaare an den Wirbelkörpern und den Querfortsätzen gelenkend, hintere Rippen sehr breit und dick, Humerus länger als Ulna, diese ohne Olecranon. Arten im miocänen Wiener Becken: *P. Suessi* Brdt, dürftiges Schädelfragment und viele andere Skelettheile häufig. *B. trachyspondylus* Brdt Halswirbel.

Nachträgliche Baläniden: *Balaena primigenia* Bened. aus dem rothen Crag von Otrowell, Wommelghem, Wynegham und Suffolk. *B. biscayensis* Eschr 7 Hals- und ein Rückenwirbel vom Montepuleciano. *B. macrocephala* Desm Schädelrest von der Rhonemündung. *B. arcuata* Boit Schädelstück aus dem Antwerpener Becken. *Probalaena* Bened. alle Halswirbel verschmolzen, nur der letzte frei: *Pr. Dubusi* Halswirbel. — *Balaenula* Bened Atlas frei, 5 folgende Halswirbel verschmolzen; *B. balaenopsis* Bened. fast alle Skelettheile aus dem Crag von Stuyvenberg. — *Balaenotus* Bened. mit eigenthümlichen Rückenmarkskanal und merkwürdigen Wirbelformen: *B. insignes* mehre Wirbelreihen von Stuyvenberg. — *Megapteropsis* Bened von *Kyphobalaena* unterschieden durch den weit schmälern Condylus und schwachen Kronfortsatz des Unterkiefers: *M. robusta* Unterkiefer eines 50' langen Wales aus Belgen.

Zweifelhafter Balaene ist *Herpetocetus scaldiensis* Bened nach Kieferresten von Stuyvenberg. — Auch Nord- und Südamerika haben schon zahlreiche Walreste geliefert.

Subordo *Odontocetoidea* s. *Cetacea dentata*: Die Kiefter mit wenigen, bisweilen vielen Zähnen bewehrt, keine Barten, Lippen schwach, Schnauztheil des Schädels gerade, Uerkieferäste hinten sehr hoch, nach vorn in einem Winkel convergirend, Schläfengruben niemals überdacht, Orbitalfortsätze der Stirnbeine vom Oberkiefer ganz oder theilweise überdeckt. Uebergänge zu den Bartenwalen fehlen durchaus.

a) *Homoeodontina* s. *Delphinomorphina*: alle Zähne einwurzelig mit kegeliger Krone, Orbitalfortsätze der Stirnbeine von

den Oberkiefern bedeckt, die obern Seitentheile des Stirnbeines von den obern Enden der Zwischenkiefer bedeckt, die kleinen Thränenbeine im Winkel der Augenhöhlen unter den Oberkiefern, die rundlich viereckigen Nasenbeine auf der Stirn, die Bullae tympani auf der untern Fläche mit tiefer Längsfurche, 80 — 84 Wirbel, vordere Rippen stets mit doppelter Gelenkung, meist 5 oder mehr Paare wahrer Rippen, Brustbein aus 2 oder mehr Stücken bestehend, zweiter Finger der längste.

I. Fam. Hypognathodontidae: nur im Unterkiefer Zähne, im Oberkiefer schon in der Jugend verkümmert. Fressen Cephalopoden.

Subfam. Physeterinae: Unterkiefer mit sehr langer Symphyse und viel schmaler als Oberkiefer und mit vielen Zähnen, Hirntheil des Schädels abgerundet, breit, Nasenöffnungen longitudinal und gesondert, jede von einer Klappe bedeckt.

Physeter Lin. (*Catodon* Gray): Kopf vorn abgestutzt, gross, breit, Spritzlöcher vorn, Mund unten, Brustflossen kurz, breit, abgestutzt, statt der Rückenflosse ein Höcker. Schädel am Oberkiefertheil breit, auf der ganzen Oberseite vertieft. Arten: *Ph. macrocephalus* L. ein Zahn von der Küste von Essex aus der Mammutperiode, pliocäne von Montpellier und im Dept. der Gironde. — *Ph. physaloides* Owen ein Zahn aus dem Rederag von Felix Pow. — Völlig zweifelhaft sind *Hoplocetus* Gervais [gar kein Walzahn], *Physodon* Gerv. *Homoeocetus* Dubus und *Eucetus* Dubus.

Subfam. Ziphiinae: nur die Symphyse des Unterkiefers oder die Mitte des Kieferastes mit meist nur einem Paar Zähne, Schnauze schnabelartig, die vereinten queren Nasenöffnungen auf der Stirn, Rücken mit sichelförmiger Flosse, Brustflossen klein, oval. Schnauzenthail des Schädels vom Grunde an verschmälert, oft sehr schmal, die Nasenbeine bilden mit Zwischen- und Oberkiefer ein Dach über den Nasenlöchern. Fossilreste im Becken von Antwerpen, im Rederag von Suffolk und in Frankreich, Schon Owen hat die zahlreichen Gattungen *Dolichodon* Gray *Patrorhynchus* Gray, *Epiodon* Raf., *Delphinorhynchus* Blainv. *Berardius* Duv., *Mesodiodon* Duv., *Dioplodon* und *Mesoplodon* Gerv., *Choneziphius* Duv., *Placocetus* und *Placoziphius* Bened., *Ziphiopsis* Dub., *Rhinostodes* Dub., *Ziphistrostrum* Bened., *Aporatus* Dub., *Ziphiorhynchus* Burm., *Belemnozziphius* Huxl. als unhaltbar abgewiesen und Cuvier's *Ziphius* als allein begründet zur Geltung gebracht. Arten *a. Ziphii telosodontes*: *Z. cavirostris* Cuv. mit Schädel von der Rhonemündung Typus der Gattung bei Cuvier. Duvernoysehe *Choneziphius*: *Z. planirostris* Cuv., *Z. Cuvieri* Ow., Owen'sche ächte Ziphien: *Z. planus*, *Z. gibbus*, *Z. angustus*, *Z. angulatus*, *Z. medilineatus*, *Z. tenuirostris*, *Z. compressus* alle im Rederag von Suffolk. *b. Ziphii mesodontes*: *Z. longirostris* Cuv., *Z. Becani* Gerv., *Z. Christoli* Gerv. — Im

Antwerpener Becken unterschieden Dubus und van Beneden *Placoziphius* Duboisi, *Ziphrostrum* turninense, tumidum, marginatum, laevigatum, gracile, *Ziphiopsis* phymatodes und servata, *Rhinostodes* antwerpiensis, *Aporotus* curvirostris, affinis und dicyrus, *Belemnoziphius* recurvus. So überaus zahlreich in Belgien und England, ebenso spärlich im übrigen Europa. van Beneden will ihnen Reste aus der Molasse von Baltringen zuweisen. Ein Oberkieferfragment aus dem Gvt Kursk ist *Ziphius* Blasii.

2. Fam. *Holodontidae*: beide Kiefer mit mehren Zähnen bewaffnet, die nur *Monodon* fehlen. Sie sondern sich in 4 Gruppen:

Subfam. *Orcinae*: der breite Schnauzenthail so lang oder etwas kürzer als der übrige Schädel, Schnauzenthail der Zwischenkiefer und innerer Theil der Oberkiefer mehr minder horizontal ausgebreitet. Nasengrube dreieckig, Halswirbel sämmtlich verschmolzen.

Orca mit der einzigen Art *O. Meyeri* (*Delphinus acutidens* Meyer) und einzelne Zähne.

Pseudorca Reinhdt. mit *Ps. crassidens* (*Phocaena crassidens* Owen) Schädel und Skelettheile im Torf von Lincolnshire.

Ein zweifelhafter *Orcine* ist *Globiceps Karsteni* (*Delphinus Karsteni* Olf.) nach einem Schädel von Bünde in Westphalen.

Subfam. *Phocaeninae*: Schnauzenthail kurz zugespitzt, so lang oder etwas länger als der übrige Schädel, Ober- und Zwischenkiefer zur Seite abgedacht, Nasenenden des Zwischenkiefers gewölbt.

1. *Leucodelphini* s. *Oxyodontes*: Zähne mit zugespitzten Kronen, Halswirbel alle oder theilweise frei, Querfortsätze der Lenden- und Schwanzwirbel am Ende verbreitert.

Monodon Lin. lieferte Fossilreste vom lebenden *M. monoceros* mehrfach in Sibirien, in der Baumannshöhle des Harzes, im Londonthon, an der Küste von Essex.

Delphinapterus Lacep.: zahlreiche gleiche Kegelzähne in beiden Kiefern. Subgen. *Pachypleurus* Brdt Halswirbel frei, Lendenwirbel mit am Ende stark verbreiteten Querfortsätzen, Rippen stark verdickt und gerundet. *D. Nordmanni* Brdt ein Lendenwirbel aus Bessarabien, vielleicht auch bei Passau. *D. Focki* Brdt Skeletreste von Stauropol. Subgen. *Hemisyntrachelus* Brdt. 2 oder 3 Halswirbel verwachsen, Querfortsätze der Lendenwirbel am Ende nicht verbreitert, Rippen nicht verdickt: *D. Cortesii* Brdt (*Delphinus Cortesii* aut) Skelet von Fiorenzuola. *D. Brocchii* Brdt (*Delphinus Brocchii* Cuv) verschiedene Skelettheile in Italien. — Fragliche Reste erwähnt Gervais aus den Falunen von Romans und aus Oberitalien, noch unsicherere Lankester aus dem Rederag von Suffolk als *Delphinus uncidens* und *orcoides*.

2. Colobodontes: Zahnkronen abgestutzt und glatt, die dünnen Halswirbel alle verwachsen, alle Lenden- und die vordern Schwanzwirbel mit langen, schmalen, gleich breiten Querfortsätzen. Lebende Art mit Rückenflosse. Phocaena einzige Gattung nur lebend.

Subfam. Delphininae: der verlängerte, spitz dreieckige Schnauzenthail ist um $\frac{1}{3}$ oder noch länger als der übrige Schädel, Zwischen- und Oberkiefer seitlich nach unten abgedacht, Nasenenden der Zwischenkiefer stark grubig eingedrückt, Symphyse des Unterkiefers oft ungemein lang. Die Halswirbel alle oder theilweise verwachsen. Formenreichste und weitest verbreitete Familie, schon seit ihrem ersten Auftreten.

Delphinus: Symphyse des Unterkiefers kurz, von höchstens halber Kieferlänge, Zahnkronen kegelig zugespitzt, Halswirbel klein, vereint, middle und hintere sehr dünn, Lendenwirbel verkürzt, aber mit langen Querfortsätzen. Arten zum Theil sehr ungenügend bekannt, so Gervais aus dem Pliocän im Herault und dem Miocän daselbst, *D. pliocaenus* Wirbel und Schnauzenreste von Montpellier, *D. planus* Oberkieferfragment aus den Falunen im Drome Dept., *D. stenorhynchus* Kfst. (*D. Renovi* Laur) Kieferfragment aus dem Dept. Maine und Loire von Cuvier beschrieben, *D. dationum* Laur Unterkieferstück mit acht Zähnen aus den Falunen des Landes ebenfalls von Cuvier beschrieben.

Heterodelphis Brdt: Unterkiefersymphyse kurz, dünne, spitzkegelige Zähne, freie Halswirbel, kurze Lendenwirbel mit am Ende verbreiterten Querfortsätzen. Keine lebenden Arten. *H. Klinderi* Brdt. im weissen Kalk bei Nikolajew, Schädeltrümmer und viele Skelettheile, dem gemeinen Braunfisch an Grösse gleich.

Schizodelphis Gerv.: Symphyse des Unterkiefers sehr lang, mindestens $\frac{2}{3}$ der Kieferlänge, auf der Unterseite mit zwei parallelen Längsfurchen, Zähne kurzkegelförmig mit dicker Basis und etwas gebogener Spitze. Nur fossil: *Sch. sulcatus* Gerv. Schädelfragmente in Frankreich und Belgien. *Sch. canaliculatus* Jaeg. Unterkieferstück aus der Molasse von Baltringen und aus dem Canton Aarau, vielleicht mit vorigem identisch. Wirbel und andere Fragmente aus dem Thon von Hernals bei Wien sind fraglich hierher zu stellen.

Champsodelphis Gerv.: Symphyse des Unterkiefers ungemein verlängert, von mindestens $\frac{2}{3}$ Kieferlänge, Zähne mit angeschwollener Basis und kurzspitzigen Kronen, Halswirbel frei, Lendenwirbel verlängert. Nur fossil. *Ch. macrognathus* Brdt. (*Delphinus macrogenius* Laurill) Unterkiefer im Miocän von Dax, schon von Cuvier beschrieben. *Ch. lophogenius* Valenc. Unterkiefer von ebenda. *Ch. Valenciennesi* Brdt (*Delphinus macro-*

genus Laurill) nach einem Oberkiefer im Pariser Museum. Ch. Letochae Brdt. Unterkiefer, 19 Wirbel- und Beinknochen von Nussdorf bei Wien, von der Grösse des *Delphinus delphis*. — Fraglich sind hierher zu ziehen: Ch. Fuchsi Brdt. (*Delphinus fossilis bessarabicus* Nordm) nach mehreren Wirbeln aus Bessarabien und verschiedenen Skelettheilen von Nussdorf bei Wien. Ch. Karreri Brdt. verschiedene Skelettheile ebenfalls von Nussdorf. Ch. dubius zwei Lenden- und ein Schwanzwirbel im Wiener Museum. — *Delphinopsis* gründete Joh. Müller auf Knochen und Hautreste von Radoboj und dürfte vielleicht Jugendzustand eines *Champsodelphis* sein. — Ueber die Reste aus dem Antwerpener Becken liegen nur dürftige Angaben von Cuvier, van Beneden vor und Dubus' *Scaldicetus Caretti* nach etwas gebogenen und gestreiften Kegelzähnen mit verdickter Basis, und *Eurinodelphis* nach einem Schädel mit auffallend langer dünner Schnauze, auch mit Zähnen auf dem Gaumen. — Sehr fragliche Reste sind das Antwerpener *Hyperoodon primitivum* Bened, die Delphinwirbel aus den Hügeln von Plaisantin in Italien, die Skeletreste von Rödersdorf unweit Basel, die Wirbel aus dem Tegel von Hernals, die Paukenbeine von Baltringen, Zähne aus dem Rederag von Suffolk, ein Schädel aus der Lunel Vieiller Höhle u. a. auch aus Spanien und Portugal.

In Nordamerika kommen Zähne und Wirbel von Delphinen gar häufig vor und sind dieselben von Leidy und Cope an zahlreiche Arten und Gattungen vertheilt worden, leider sind aber die Reste selbst theils so sehr fragmentär, theils deren Beschreibungen so sehr dürftig, dass eine Vergleichung mit den europäischen Vorkommnissen nicht möglich ist und die Kritik sich des Urtheils über jene enthalten muss. Hier also nur die Namen von Leidy und Cope: *Delphinus occiduus* Oberkieferstück miocän aus Californien, *Priscodelphinus Harlani* miocäne Wirbel aus New-Jersey, *Pr. Conradi* miocäne Wirbel aus Virginien, *Pr. acutidens* ein miocäner Zahn aus Maryland, *Pr. spinosus* Wirbel derselben Localität, *Pr. atropius* desgleichen, *Pr. stenus* desgleichen, *Tetrosphys grandaevus* miocäne Wirbel aus New-Jersey, *T. lacertosus* desgleichen, *T. Gabbi* ein miocäner Schwanzwirbel aus Maryland, *T. uraeus* Lenden- und Schwanzwirbel aus New-Jersey und Maryland, *T. Buschenbergeri* desgleichen, *Zarhachis flagellatus* einziger Schwanzwirbel aus Maryland, *Z. Tysoni* Lendenwirbel daher, *Z. velox* desgleichen, *Lophocetus calvertensis* (*Delphinus calvertensis*) miocäner Schädel von Calvert in Maryland, wohl eine *Phocaena*, *Rhabdosteus latiradix* miocäne Kiefer und Zähne aus Maryland, *Ixacanthus maorospondylus* miocäne Wirbel daher, *Anoplomassa forcipata* Kieferfragment aus Georgia, *Beluga vermontana* Skelet in Vermont, *Catodon vetus* zwei postpliocäne Zähne aus S.-Carolina, *Orycterocetus quadratidens* miocäne eberähnliche Zähne aus Virginien, *O. cornutidens* miocäner Zahn

aus N.-Carolina, *Hoplacetus obesus* postpliocäner Zahn aus S.-Carolina, *Ontocetus Emmonsii* miocänes Zahnstück aus N.-Carolina, *Hemicaulodon effodiens* Zahnstück aus New-Jersey. — Endlich sei noch der neuseeländische Humerus erwähnt, welchen Huxley *Phocaenopsis* genannt hat.

b. *Diaphorodontina* s. *Zeuglodontina*: Zahlreiche und verschiedene Zähne in beiden Kiefern, die vordern einwurzig, schwach comprimirt und gebogen, die übrigen zwei- und dreiwurzig, dreieckig mit gezähntem Rande. Schädel langsschnauzig, Hirnkasten klein, niedrig, hinten eingedrückt. Orbitalfortsätze der Stirnbeine nur wenig von dem Oberkiefer bedeckt; Oberkiefer mit convexer Gaumenfläche, Zwischenkiefer vorn stark entwickelt mit jederseits drei Zähnen und allein das Schnauzenende bildend. Hinterhauptsschuppe niedrig, eingedrückt. Bullae tympani mit schwacher Längsfurche auf der Unterseite. Die Nasenhöhle öffnet sich bei einigen frei vertical vor der Stirn, bei andern den vordern Backzähnen gegenüber. Unterkieferäste bilden eine lange Symphyse. Wirbelknochen mit schichtiger Structur, Wirbel selbst in besonderen Eigenthümlichkeiten denen der Cetotherien gleichend, ebenso die Rippen. Am Schulterblatt keine Spuren von *Coracoideus*, Humerus länger und dünner als bei den Cetotherien.

Bekanntlich lieferte Scilla vor 200 Jahren Abbildungen der ersten Zeuglodontenreste, dann weitere erst Logan 1807 aus Neu-Orleans als Knochen eines 130' langen Sauriers, 1833 Harlan einen Wirbel seines *Basilosaurus* aus Arkansas, bald darauf zahlreiche Skelettheile aus Alabama. Dumeril erklärte 1838 diese Wirbel für cetaceische, worauf dann Owen den *Basilosaurus* mit dem Namen *Zygodon*, *Zeuglodon cetoides* wirklich unter die Cetaceen versetzte. Gibbes fügte 1845 die neue Gattung *Dorudon* hinzu und Tuomey beschrieb 1847 den ersten Schädel. Dann brachte Koch seinen berühmten *Hydrarchos Harlani* aus Alabama nach Europa und stellte denselben in verschiedenen grossen Städten aus. *) Diese Reste wurden von Carus, Joh. Müller, Burmeister eingehend untersucht und seitdem noch zahlreiche Ueberreste in Amerika gefunden, welche zur Aufstellung von 12 Arten führten. Von diesen soll *Zeuglodon* nur 1, *Squalodon* 5, 1 *Dorudon*, die andern aber neue Gattungen haben.

Nach den gegenwärtig bekannten Vorkommnissen bewohnten die Zeuglodonten den grossen tertiären Ocean Mittel- und Süd-Europas, N.-Amerikas und Australiens. Die italischen Ueberreste lagern im Miocän, die deutschen im tertiären Mollassesand und den Bohnerzen, die französischen in der miocänen Meeresmollasse,

*) Das erste Urtheil über den Kochschen *Hydrarchos* als Artefact sprach in Deutschland Giebel in Bronns Neuem Jahrb. für Mineral. 1847 S. 717 aus.

die Antwerpener im Crag, die in Alabama und S.-Carolina in eocäner Kalkstein, die New-Jersey's im Miocän. Theils finden sich die Knochen ganz vereinzelt theils in grosser Menge beisammen, der ächt cetaceische Skeletbau der Zeuglodonten lässt auf die Lebensweise der Cetaceen schliessen, ihr Gebiss auf gefräßiges Raubthiernaturell. Ihr Oberarm, der einzige bekannte Knochen der Gliedmassen weist auf Brustflossenbildung. Die grössten Arten erreichten 60—70' Körperlänge, die kleinsten nur 6—8'. Ihr erstes Auftreten fällt in die eocäne Epoche N.-Amerikas, dann folgen die der miocänen Italiens, darauf die der pliocänen Epoche Belgiens. Immerhin ist es möglich ihre Reste auch im Eocän Europas, in der Kreide- und in der Juraformation noch zu finden.

1. Fam. *Gymnorhinidae* s. *Squalodontidae*: Hirnkapsel verkürzt, Scheitel breit und flach ohne oder mit nur schwachem Längskamm, Schläfengruben eng, die sehr kurzen dicken Nasenbeine hinter und über der Nasenöffnung. Einwurzlige pyramidale Schneidezähne jederseits 3, ihnen ähnlich ein Eckzahn in jeder Reihe, ebenso 4 Lückzähne in jeder Reihe, ächte Backzähne in jeder Reihe 7, zwei- und dreiwurzig, mit stark comprimierter dreieckiger randlich gezählter Krone. Im Schädelbau den Delphinen näherstehend als die eigentlichen Zeuglodonten, im Gebiss ebenso den Robben. Hierher die einzige Gattung

Squalodon Gratel (*Pachyodon* und *Arionius* Meyer, *Phocodon* Agass, *Delphinoides* Pedr, *Crenidelphis* Laurill, *Smilocamptus* Gerv, *Stenodelphis* Gerv, *Delphinodon* Leid). Arten: *Squ. (Arionius) servatus* Meyer Schädel aus der Mollasse Würtembergs. *Squ. Grateloupi* Meyer (*Basilosaurus squalodon* Gibb, *Crenidelphinus* Laurill, *Delphinoides Grateloupi* Pedr, *Zeuglodon Grateloupi* Müll, *Rhizoprion bariensis* Jord, *Delphinus Bordae* Gerv, *Champsodelphis Bordae* und *Delphinus brevidens* Gerv, *Stereodelphis brevidens* und *Smilocamptus Bourgueti* Gerv) begreift alle in Frankreich bei Bordeaux, im Drome und Herault-Dept. gefundenen Ueberreste. *Squ. antverbiensis* Bened hauptsächlich Kiefer und Wirbel von Antwerpen, auch von Cibergeren in Holland. *Squ. Ehrlichi* Bened (*Squ. Grateloupi* Meyer, *Stenodon lentianus* Bened) Schädelstücke, Zähne und Wirbel aus dem Tertiärsande um Linz. *Squ. Gastaldii* Brdt Kieferfragmente, Zähne und Wirbel aus dem Miocän von Aqvi. Ungenügend begründete Arten sind: *Squ. Gervaisi* Bened ein dreiwurziger Backzahn, *Squ. Suessi* Brdt Backzahn aus Toscana, *Squ. Scillae* Brdt das von Scilla abgebildete sicilianische Kieferfragment, *Pachyodon Catulli* Mol Fragmente von Belluno.

2. Fam. *Stegorhinidae* s. *Zeuglodontidae*: der Schädel gleicht im Hirntragenden Theile mehr den Cetotherinen und Robben, Hirnkapsel verschmälert, Scheitel convex mit Pfeilkamm, Stirnbeine breit, Schläfengruben weit, Nasenbeine lang und vor

den Stirnbeinen gelegen. Jederseits 3 einwurzlige pyramidale Schneidezähne, einen ähnlichen Eckzahn und nur fünf zweiwurzlige beiderseits gezähmelte Backzähne, also viel weniger wie bei Squalodon und gar keine Lückzähne. Nur zwei Arten der einzigen Gattung

Zenotodon Ow (Basilosaurus Hort, Dorudon Gibb, Hydrarchos Koch) und zwar *Z. cetoides* Ow und *Z. brachyspondylus* Müll. — Bei Kiew fanden sich die Wirbel, die vielleicht ein *Z. Paulsoni* rechtfertigen, und noch ein Zahn, ebenso ein Zahn in Polen ein *Z. Puschi*.

Von den nordamerikanischen Vorkommnissen bestimmte Leidy verschiedene Zähne als *Squalodon atlanticus*, Holmes, pelagius, pygmaeus, protervus, Delphinodon mento und Wymanii *Phocageneus venustus*, Saurocetus Gibbesi und einen Schwanzwirbel als *Cetophis heteroclitus*. — Im sandigen Miocän bei Victoria in Australien wurden Zähne denen des *Squalodon Grateloupi* ähnlich gefunden und darauf ein *Sqn. Akinsoni* begründet.

Es erhellt aus diesen Untersuchungen, dass schon im jurassischen Ocean Europas Barten und Zahnwale lebten, in den eocänen und miocänen bereits zahlreiche Arten eigenthümlicher untergangener Gattungen. Die Balaeniden waren überhaupt in der Vorwelt mit 2 oder 3 Balaenaarten vertreten, formenreicher die Balaenopteriden, unter welchen die Cetotherinen bedeutend überwiegen, Cetotherinen mit 14 Arten. Auch die Zahnwale lebten zahlreich. — (*Mémoires de l'acad. impér. sc. de St. Petersburg 1873. XX. no. 1. 34 pl.*) J. F. Brandt.

Verzeichniss der auf Vögeln schmarotzenden Nirmus - Arten.

Bekanntlich löste Nitzsch seine grosse Gattung der Federlinge *Philopterus*, welche sämmtlich bissende Mundtheile haben und von der Substanz der Federn sich ernähren, keineswegs aber saugende Läuse sind, in vier Subgenera auf, indem er die Arten mit Balken, beweglich eingelenkten Fortsätzen vor den Fühlern, unter *Docophorus*, die Arten ohne solche Balken mit fadenförmigen Fühlern ohne geschlechtlichen Unterschied, mit abgerundetem Hinterkopfe und rundlichem männlichen Endsegment unter *Nirmus*, die Arten mit eckigem Hinterkopfe unter *Goniodes*, die mit abgerundetem Hinterkopfe, geschlechtlich verschiedenen Fühlern und gekerbtem männlichen Endsegment unter *Lipeurus* vereinigte. Die Eckköpfe sonderte Burmeister in *Goniodes* mit geschlechtlich verschiedenen Fühlern und in *Goniototes* mit geschlechtlich gleichen Fühlern. Diese Gattungen sind

von den sehr wenigen Systematikern, welche sich überhaupt mit den Haare und Federn fressenden Läusen beschäftigten, beibehalten worden. Bei Vergleichung eines sehr reichen Materials verschwinden jedoch die scharfen Unterschiede und man trifft auf Arten mit gemischten und mit zweifelhaften Merkmalen, für welche man eigene Gattungen errichten möchte. So kommen unter den Schmalingen oder der Gattung *Nirmus* einzelne Arten vor, welche ganz den gedrungenen Habitus und Bau der Dokophoren haben, andere mit so schlank ausgezogenen Vorderecken der Fühlerbucht, dass dieselben den Balken der Dokophoren täuschend ähnlich werden und bei nicht gerade frischen Exemplaren schwer erkennen lassen, ob sie eingelenkte Balken oder unbewegliche Eckfortsätze sind. Sogar geschlechtlich verschiedene Fühlerbildung bei sonst entschiedenen Nirmusearakteren bieten einige Arten. Trotz dieser Unsicherheit in der Begrenzung der Gattungen ist es bei dem bis jetzt vorliegenden Material gerathener, die Nitzsch'schen Gattungen in ihrem ursprünglichen Umfange aufrecht zu erhalten, als einzelne absonderliche Arten generisch abzutrennen. Diesen Standpunkt habe ich in meiner Monographie der epizoischen Insekten, welche den werthvollen Nachlass von Nitzsch demnächst zu veröffentlichen bestimmt ist, bewahrt und konnte mich nicht entschliessen, eine Zersplitterung zu beginnen, welche nur zu leicht in eine blosse Spielerei mit Namen ausartet.

Die letzte vollständige Aufzählung aller bekannten Nirmusarten gab Gervais 1844 im 3. Bande der Walkenaerschen *Histoire nat. des Insectes Aptères* p. 342—350, in welcher er 64 Arten mit den literarischen Nachweisen namentlich aufführt. Diese Anzahl ist nur durch vereinzelte neue Arten seitdem vermehrt worden. In meiner Veröffentlichung des Nitzsch'schen Nachlasses (diese Zeitschrift 1866. XXVIII. 363—378) konnte ich 104 Arten als in unserer Sammlung befindlich angeben. Nitzsch hatte viele Arten nur flüchtig, andere gar nicht untersucht, auch nicht benannt. Diese Lücken auszufüllen habe ich in meiner Monographie versucht, welche also eine Beschreibung aller von Nitzsch selbst gesammelten und der von mir neu aufgefundenen Arten bringen wird und um eine vollständige Uebersicht aller Arten zu gewinnen, auch die in unserer Sammlung fehlenden Arten nach den Angaben anderer Autoren: Gervais, Denny, Grube, Rudow, Coinde, Kolenati, Giglioli aufgenommen hat. Danach stellt sich nun heraus, dass *Nirmus* die artenreichste und verbreitetste unter allen Federlingen ist. Unsere Sammlung besitzt nämlich 124 Arten, zu welchen noch 42 Arten anderer Autoren hinzukommen.

Die Arten schmarotzen auf Vögeln aller Ordnungen, doch nach der gegenwärtigen Kenntniss in sehr verschiedenem Grade. Aus der Ordnung der Tauben ist nur eine Nirmusart durch Denny, aus der der straussartigen Vögel ebenfalls erst eine ein-

zige unserer Sammlung vom neuholländischen *Dromaeus* bekannt geworden. Demnächst kommen die Klettervögel und Hühner-
vögel, welche je 9, ebenso viele auf die Schreivögel, von Raub-
vögeln werden 18, von den Schwimmvögeln 19, von den Sing-
vögeln 42 und den Sumpfvögeln 46 Arten aufgeführt. Dieses
Verhältniss in der Verbreitung würde sich selbstverständlich sehr
erheblich ändern, wenn die Jäger und Ornithologen jeden Ca-
daver und Balg, der ihnen in die Hände kommt, auf seinen Ge-
halt an Federlingen untersuchen, d. h. vorsichtig ausklopfen und
das Gefieder mit scharfen Augen durchmustern wollten. Leider
wird aber diesen Schmarotzern eine so allgemeine Gleichgültig-
keit und selbst Nichtachtung entgegengebracht, dass unsere
Kenntniss ihrer Arten im Verhältniss zu den Vögelarten annoch
eine ganz erstaunlich dürftige ist.

Kein einziger *Nirmus* ist bis jetzt gleichzeitig auf Vögeln
verschiedener Familien angetroffen worden, wohl aber schmarotzen
einzelne auf Arten verschiedener Gattungen wie *N. fuscus* auf
Aquila naevia und *Buteo vulgaris*, *N. alchatae* auf *Pterocles al-*
chatae und *Syrnhaptus paradoxus*, *N. holophaeus*, *N. obscurus* und
N. cingulatus auf sehr verschiedenen Sumpfvogelgattungen. Um-
gekehrt kommen auf ein und demselben Vogel zwei und selbst
drei verschiedene *Nirmus*arten gesellig neben einander vor und
oft stehen diese geselligen Arten nicht einmal in einem engeren
verwandtschaftlichen Verhältniss zu einander, sondern sind auf-
fällig verschiedene Arten. *Larus ridibundus*, *Numenius arquata*,
Scolopax gallinago, *Limosa rufa*, *Machetes pugnax*, *Fringilla*
montana, *Falco tinnunculus* und noch einige Arten sind solche be-
vorzugte Wirthte.

Nachstehend zähle ich die sämmtlichen in meiner Mono-
graphie charakterisirten Arten unter Beifügung der Wirthte na-
mentlich auf mit Angabe der Seitenzahl und Abbildungen in der-
selben für die Arten unserer Sammlung, wobei ich den Autor-
namen hinter allen von Nitzsch benannten Arten als den häufig-
sten weglasse, die von anderen Autoren eingeführten kurz mit
deren Quelle angebe. Denny's Arten sind in dessen bekannter
Monographie der Federlinge Englands, Grube's in dem v. Mid-
dendorffschen Reiserwerke Sibiriens, die Rudow's in dieser Zeit-
schrift 1870 beschrieben. Von diesen mir nicht zur unmittel-
baren Vergleichung zur Disposition stehenden Arten habe ich in
der Monographie nur eine kurze Charakteristik aufgenommen.

1. *Nirmus euzonius* 123 Tf. 8, 1. — *Gypaetos barbatus*.
2. — *discocephalus* 121 Tf. 7, 10 (*N. imperialis* Gieb) — *Haliaeetus albicilla*. *Aquila imperialis*.
3. — *fuscus* 123 Tf. 8, 2 — *Aquila naevia*. *Buteo vulgaris*
(*Circus rufus*, *Milvus ictinus*).
4. — *fulvus* Gieb 129 — *Aquila fulva*.
5. — *rufus* 124 Tf. 7, 11. 12 (*N. platyrhynchus* Lyon) — *Falco*
tinnunculus (*F. aesalon*, *Accipiter fringillarius*).

6. *Nirmus Nitzschi* Gieb 125 — *Falco subbuteo*, *F. aesalon*, *F. peregrinus*.
7. — *Kunzei* Gieb 125 — *Falco tinnunculus*.
8. — *fasciatus* Rudow. — *Falco islandicus*.
9. — *quadraticollis* Rudow — *Falco rufipes*.
10. — *Burmeisteri* Gieb 126 — *Falco rufipes*.
11. — *leucopleurus* 129 — *Falco brachydactylus*.
12. — *nisus* Gieb 125 — *Astur nisus*.
13. — *vagans* Gieb 126 — *Astur palumbarius*.
14. — *angustus* Gieb 126 — *Buteo lagopus*.
15. — *regalis* Gieb 127 — *Milvus regalis*.
16. — *vittatus* Gieb 127 — *Milvus ater*.
17. — *socialis* Gieb 127 (N. *fuscus* Denny?) — *Circus cinereus*, *C. aeruginosus*, *C. pygargus*.)
18. — *phlyctopygus* 128 — *Pernis apivorus*.
19. — *stenorhynchus* Gieb 129 — *Milvus aetolius*.
20. — *aguiae* Gervais Aptères III. 350. — *Asturina melano-leuca*.
21. — *oculatus* Rudow — *Bubo virginianus*.
22. — *argulus* 130 Tf. 12, 8, 9 (*Docophorus argulus* Gieb — *Corvus corax* (*C. frugilegus*).
23. — *varius* 130 Tf. 7, 2, 3 (*Docophorus varius* Gieb — *Corvus monedula*, *C. corone*, *C. frugilegus*.
24. — *uncinosus* 131 Tf. 7, 1 (*Docophorus uncinus* Gieb) —
25. — *olivaceus* 131 Tf. 6, 10 — *Corvus caryocatactes*.
26. — *affinis* 132 (N. *glandarii* Denny 168, 3) — *Corvus glandarius*.
27. — *leucocephalus* 132 — *Corvus albicollis*.
28. — ?? 133 — *Corvus azureus*.
29. — *bipunctatus* Rudow — *Corvus scapulatus*.
30. — ?? 133 — *Ptilorhynchus holosericeus*.
31. — *satelles* 133 — *Epimachus regius*.
32. — *brachythorax* Gieb 134 — *Bombycilla garrula*.
33. — *brasiliensis* Gieb 134 — *Tanagra brasiliensis*.
34. — *nebulosus* Denny — *Sturnus vulgaris*.
35. — *nebulosus* 134 — *Sturnus vulgaris*.
36. — *oxyppygus* Gieb 135 — *Sturnella pyrrhocephala*.
37. — *albidus* Rudow — *Lamprocolius nitens*.
38. — *mundus* 135 — *Oriolus galbula*.
39. — *hecticus* 136 — *Sericulus regens*.
40. — *limbatus* 136 Tf. 7, 6 — *Loxia curvirostris*.
41. — *propinquus* Gieb 136 — *Loxia pityopsittacus*.
42. — *Juno* Gieb 137 — *Coccothraustes europaeus*.
43. — *subtilis* 137 — *Fringilla montana*, Fr. *domestica*.
44. — *cyclothorax* 137 Tf. 6, 9 — *Fringilla montana*, Fr. *montifringilla*.
45. — *ruficeps* 138 — *Fringilla montana*.
46. — *densilimbus* 138 — *Fringilla carduelis*.
47. — *trithorax* 139 Tf. 7, 7 — *Paroaria cucullata*.
48. — *delicatus* 139 Tf. 7, 8 — *Emberiza citrinella*.
49. — *nivalis* Gieb 140 — *Emberiza nivalis*.
50. — *gulosus* 140 — *Certhia familiaris*.
51. — *quadrilineatus* 140 — *Parus caudatus*.
52. — *fallax* Gieb 141 — *Ptilorhynchus holosericeus*.
53. — *marginalis* 141 Tf. 6, 6, 7 — *Turdus pilaris*, *T. musicus*, *T. viscivorus*.
54. — *intermedius* 142 Tf. 6, 8 — *Turdus pilaris*, *T. torquatus*.
55. — *viscivorus* Denny Tb. 7, 7 — *Turdus viscivorus*.

56. *Nirmus merulensis* Denny Tb. 7, 1 — *Turdus merula*.
 57. — *iliaci* Denny Tb. 9, 4 — *Turdus iliacus*, *Pastor roseus*.
 58. — *mandarinus* Giglioli, *Microsp. Journ.* 1864 Tf. 1 — *Merula mandarina*.
 59. — *exiguus* 143 — *Sylvia tithys*.
 60. — *lais* Gieb 143 — *Luscinia luscinia*.
 61. — *tristis* Gieb 143 — *Luscinia rubecula*.
 62. — *gracilis* 143 Tf. 7, 11, 12 (N. *elongatus* Denny Tf. 7, 4) — *Hirundo urbica*.
 63. — *gracilis* Denny Tf. 11, 7 — *Hirundo urbica*.
 64. — *tenuis* 144 Tf. 7, 5 — *Hirundo riparia*.
 65. — *ornatissimus* Gieb 144 — *Agelaius phoeniceus*.
 66. — *cephaloxys* 145 Tf. 7, 9 — *Alcedo ispida*.
 67. — *bracteatus* 145 — *Dacelo gigantea*.
 68. — *subcuspidatus* 145 Tf. 8, 3 — *Coracias garrula*.
 69. — *melanophrys* 146 — *Upupa epops*.
 70. — *apiastri* Denny Tb. 10, 4 — *Merops apiaster*.
 71. — *hypoleucus* 146 Tf. 8, 5 — *Caprimulgus europæus*.
 72. — *cephalotes* 147 Tf. 8, 8a — *Buceros rhinoceros*.
 73. — *marginellus* 147 Tf. 6, 5 — *Prionites momota*.
 74. — *submarginellus* 148 (S. *Menuræ lyrae* Coinde) — *Menura superba*.
 75. — *fenestratus* 148 Tf. 6, 4 (N. *latirostris* Burm. N. *Cuculi* Denny) — *Cuculus canorus*.
 76. — *sculptus* Kolenati, *Wien. Berichte* 1858 Bd. 59 Tf. 1, 6) — *Diplopterus naevius*.
 77. — *candidus* 149 — *Picus canus*, *P. viridis*.
 78. — *stramineus* Denny Tb. 8, 9 — *Picus major*, *P. viridis*.
 79. — *superciliosus* 150 — ?
 80. — *heteroscelis* 150 — *Picus martius*.
 81. — *tenuis* Rudow — *Cacatua eos*.
 82. — *chelurus* 150 — *Scythrops novae Hollandiae*.
 83. — *lipeuriformis* Rudow — *Scythrops novae Hollandiae*.
 84. — *Tocani* Coinde, *spéc. indescr.* — *Tucanus*.
 85. — *clavaeformis* Denny Tb. 9, 7 — *Columba palumbus*, *oenas*.
 86. — *asymmetricus* 151 Tf. 8, 8, 9 — *Dromaeus novae Hollandiae*.
 87. — *alchatae* Rudow 152 — *Pterocles alchatae*, *Syrhaptus paradoxus*.
 88. — *cameratus* 152 Tf. 12, 7 (*Pediculus lagopi*) — *Tetrao tetrrix* (*T. scoticus*, *Lagopus albus*, *L. alpinus*).
 89. — *quadrolatus* 153 (N. *pallidovittatus* Grube, *Midd. Reise* Tf. 1, 3) — *Tetrao urogallus*.
 90. — *spec. indet.* 153 — *Perdix cinerea*.
 91. — *anchoratus* 153 Tf. 8, 10 — *Penelope parraces*.
 92. — *crassiceps* Rudow — *Tinamus rufescens*.
 93. — *ansatus* Rudow — *Tinamus bannaquira*.
 94. — *Tinami* Rudow — *Tinamus bannaquira*.
 95. — *angusticeps* Gieb 154 — *Hemipodius pugnax*.
 96. — *Numidae* Denny Tb. 10, 5 — *Numida meleagris*.
 97. — *cacmentitius* 154 — *Lophophorus impeyanus*.
 98. — *crinitus* Rudow — *Phasianus alexandrinus*.
 99. — *sellatus* Rudow — *Nycthemerus linearis*.
 100. — *unicolor* 154 — *Otis tarda*.
 101. — *laetus* 155 — *Cursorius isabellinus*.
 102. — *bicuspis* 155 Tf. 5, 11, 12 (N. *fissus* Burm.) — *Charadrius minor*, *Ch. hiaticula*, *Ch. minor*.
 103. — *punctatus* Gieb 156 — *Charadrius morinellus*.

104. *Nirmus hiaticulae* Denny Tb. 11, 16 — *Charadrius hiaticula*.
 105. — *alexandrinus* Gieb 156 (N. *fuscus* Nitzsch) — *Pluvianus alexandrinus*.
 106. — *juncus* 157 Denny Tb. 9, 5 — *Vanellus cristatus*.
 107. — *hospes* 157 — *Vanellus varius*.
 108. — *holophaeus* 158 Tf. 5, 1 — *Machetes pugnax*, *Tringa canutus*, *Numenius arquata*, *Strepsilas interpres*.
 109. — *subcingulatus* 158 (N. *strepsilaris* Denny Tb. 11, 4 — *Strepsilas interpres*.
 110. — *annulatus* 159 Tf. 5, 9, 10 — *Oedienemus crepitans*.
 111. — *oedienemi* Denny Tb. 7, 8. — *Oedienemus crepitans*.
 112. — *ellipticus* 159 — *Glareola austriaca*, *Gl. orientalis*.
 113. — *ochropygus* 160 Tf. 5, 5, 6 (N. *Haematopi* Denny Tb. 10, 3) — *Haematopus ostralegus*.
 114. — *semifissus* 160 — *Himantopus rufipes*.
 115. — *hemichrous* 161 — *Himantopus rufipes*.
 116. — *stictochrous* 161 — *Dromas ardeola*.
 117. — *brunneus* 161 — *Dromas ardeola*.
 118. — *pileus* 162 — *Recurvirostra avocetta*.
 119. — *decipiens* 162 — *Recurvirostra avocetta*.
 120. — *furvus* 163 Tf. 5, 2, 3 — *Totanus maculatus*, *T. glottis*.
 121. — *Naumanni* Gieb 163 — *Totanus gilvipes*.
 122. — *obscurus* 163 Tf. 6, 2, 3 — *Totanus glareola*, *T. hypoleucus*, *Limosa melanura*, *L. Meyeri*.
 123. — *similis* Gieb 164 — *Totanus glottis*.
 124. — *ochropi* Denny Tb. 11, 12 — *Totanus ochropus*.
 125. — *fimbriatus* Gieb 164 — *Phalaropus fimbriatus*.
 126. — *cingulatus* 165 Tf. 5, 4 — *N. fuscofasciatus* Grube, *Midd. Reise* Tf. 1, 1) — *Limosa rufa*, *L. melanura*, *Machetes pugnax*, *Phalaropus rufescens*.
 127. — *paradoxus* Gieb 165 Tf. 5, 4 (N. *phalaropi* Denny Tb. 8, 6) — *Phalaropus hyperboreus*.
 128. — *zonarius* 166 — *Tringa minuta*, *Tr. cinclus*, *Numenius arquata*, *Calidris arenaria*.
 129. — *phaeopodis* 166 (N. *phaeopi* Denny Tb. 10, 7.) — *Numenius phaeopus*, *Tringa subarquata*, *Limosa rufa*.
 130. — *pseudonirmus* 167 — *Numenius arquata*.
 131. — *Numenii* Denny Tb. 9, 6. — *Numenius arquata*.
 132. — *Vanelli* Denny Tb. 9, 6 — *Tringa cinerea*.
 133. — *truncatus* 168 (N. *scolopacis* Denny Tb. 11, 8) — *Scolopax gallinago*.
 134. — *tristis* Gieb 168 — *Scolopax gallinago*.
 135. — *cuspidatus* Denny Tb. 6, 2. — *Gallinula chloropus*, *Rallus aquaticus*.
 136. — *funbris* 169 — *Aramus scolopaceus*.
 137. — *intermedius* Gieb 169 — *Ortygometra porzana*.
 138. — *minutus* 170 — *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*.
 139. — *attenuatus* 170 Tf. 6, 1 — *Crex pratensis*, *Totanus calidris*.
 140. — *lugens* Gieb 170 — *Porphyrio poliocephalus*.
 141. — *umbrinus* 171 — *Scopus umbretta*.
 142. — *sacer* Gieb 171 — *Ibis sacra*.
 143. — *Fulicae* Denny Tb. 9, 2 — *Fulica atra*.
 144. — *rallinus* Denny Tb. 8, 7 — *Rallus aquaticus*.
 145. — *nigricans* Rudow — *Grus pavonina*.
 146. — *tessellatus* Denny Tb. 7, 2 — *Ardea stellaris*.
 147. — *capensis* Rudow — *Phalacrocorax capensis*.
 148. — *depressus* Rudow — *Halieus brasiliensis*.

149. *Nirmus phaeonotus* 172 Tf. 6, 3. 4 — *Sterna fissipes*.
 150. — *anagrapsus* 172 — *Sterna leucoparia*.
 151. — *selliger* 173 Tf. 4, 9, 10 (*N. sellatus* Burm, *Ph. stellatus* Gervais) — *Sterna hirundo*, *Larus argentatus*, *L. ridibundus*.
 152. — *caspius* Gieb 174 — *Sterna caspia*.
 153. — *griseus* Rudow — *Sterna caspia*.
 154. — *nyctemerus* 174 Tf. 5, 8 (*N. mesomelas*, *N. urniger*) — *Sterna minuta*.
 155. — *birostris* Gieb 173 — *Sterna fuliginosa*?
 156. — *longicollis* Rudow — *Sterna cantiaca*.
 157. — *felix* Gieb 175 — *Larus Heermani*.
 158. — *eugrammicus* 175 Tf. 4, 11, 12. — *Larus minutus*.
 159. — *striolatus* 176 — *Larus glaucus*.
 160. — *punctatus* 176 Tf. 4, 1, 2 (*Phlopterus grammicus* Gervais) — *Larus ridibundus*.
 161. — *lineolatus* 177 Tf. 4, 5-8 (*N. ornatus* Grube) — *Larus canus*, *argentatus*, *glaucus*, *tridactylus*.
 162. — *triangulatus* 177 (*N. normifer* Grube) — *Lestris crepidata*, *L. Richardsoni*.
 163. — *citrinus* 177 (*N. Alcae* Denny Tb. 9, 1) — *Alca torda*.
 164. — *frontatus* 178 Tf. 5, 11 — *Colymbus arcticus*, *C. septentrionalis*.
 165. — *fuscomarginatus* Denny 10, 1 — *Podiceps auritus*.
 166. — *stenopygos* 179 Tf. 3, 6, 7 (*N. stenopyx* Burm) — *Anas rufina*.

C. Giebel.

Literatur.

Astronomie und Meteorologie. Auwers, über eine angebliche Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers. — Schon Lindenau wollte im vorigen Jahrhundert eine periodische Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers bemerkt haben; in Folge einer Bemerkung von Bessel scheint die Angelegenheit vergessen zu sein. Secchi hat nun von Neuem Messungen des Sonnendurchmessers vorgenommen und die beobachteten Verschiedenheiten mit den Flecken und Protuberanzen in Zusammenhang gebracht, er meint namentlich, der Durchmesser sei um so veränderlicher, je grösser die Thätigkeit der Sonne sei. Auwers unterwirft nun nicht nur die römischen Beobachtungen von Secchi, sondern auch mehre Reihen von Beobachtungen anderer Sternwarten einer eingehenden Discussion und findet, dass die Berechtigung der aufgestellten Behauptungen einstweilen gänzlich in Abrede gestellt werden müsse. Erstens hat nämlich Secchi den Einfluss des Luftzustandes ganz und gar vernachlässigt, und zweitens sind die Schwankungen nach Auwers durchaus nicht so gross, dass sie nicht bloss Beobachtungsfehler

sein könnten — von den abweichenden Resultaten der anderen Astronomen gar nicht zu reden. Die Abhandlung ist so reich an Tabellen und Beobachtungsmaterial, dass wir hier darauf nicht weiter eingehen können. — (*Berliner Monatsberichte* 1873, 302–360).

Tacchini, Sonnen-Protuberanzen und Polarlichter. Nach den von Herrn Tacchini angestellten Beobachtungen der Protuberanzen sind dieselben nicht immer Eruptionen oder Erhebungen der Chromosphäre, sondern auch mitunter Modificationen in der Atmosphäre, dieselben sind dreierlei Art: 1) kleine isolirte helle Fäden, schnell entstehend und schnell verschwindend; 2) fadenförmige, durchsichtige zickzackförmige Massen; 3) Strahlen, welche nach Art ihrer schnellen Verbreitung und nach ihrer Form durch Elektrizität entstanden zu sein scheinen. Als Ursache dieser 3 Arten von Erscheinungen bezeichnet Tacchini die Elektrizität und die Gegenwart der Erscheinungen wäre demnach ein Zeichen eines eigenthümlichen elektrischen oder polarlichtartigen Zustandes der Sonne. So wie man nun unsere Polarlichter schon früher als „Erdlichter“ bezeichnet hat, so verwendet Tacchini für die genannten Erscheinungen und einige öfter damit verbundene secundäre Erscheinungen den Namen „Sonnenlichter“. Nachdem der Verf. die Epochen der Maxima von Sonnenflecken, Fackeln, glänzenden Protuberanzen, Sonnenlichtern u. s. w. als Epochen einer stärkeren Entwicklung von Elektrizität auf die Sonne dargestellt hat, kommt er auf den Zusammenhang dieser Erscheinungen mit dem elektrischen Zustand unseres Planeten und unsern Polarlichtern. Er stellt darüber mehre Sätze auf, unter andern: Eine merkliche Zunahme der Phänomene in der Chromosphäre muss das Erscheinen eines Polarlichtes wahrscheinlich machen. Ferner: Es werden somit die Nordlichter existiren können ohne Sonnenflecke und viele Flecke ohne Polarlichter; aber es wird stets Gleichzeitigkeit herrschen zwischen den Sonnenlichtern und Erdlichtern. Aus den übrigen Mittheilungen ist noch hervorzuheben, dass es Hrn. Tacchini wiederholt gelungen ist, aus den Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche das Eintreten eines Nordlichts vorher zu verkündigen. — (*Archiv des sciences physiques et naturelles* 47, 257. *Naturforscher* 1873, 43.)

W. Köppen, über die elfjährige Periode der Temperatur. — Die in den letzten Jahren wiederholt besprochene hypothetische elfjährige Periode der Temperatur, welche mit der Periode der Sonnenflecke übereinstimmen soll, hat auch die folgende Arbeit besonders veranlasst und findet in ihr eine nicht geringe Stütze. Verf. geht davon aus, dass man bei der Untersuchung der Frage: „Zeigen die Jahresmittel unserer Temperatur wiederkehrende Perioden?“ nicht sich auf einen Ort zu beschränken habe, sondern möglichst die ganze Erdoberfläche in Betracht ziehen müsse. Er theilt zu diesem Zweck die Erdoberfläche in 5 Zonen ein: a) die Tropen, b) die Subtropen (nördlich und südlich), c) ein wärmerer und d) ein kälterer gemässiger Gürtel, endlich e) ein kalter Gürtel

(c—e nur auf der nördl. Halbkugel). Die Stationen eines jeden Gürtels gruppirt er zunächst zu grossen Gebieten und berechnet aus den Abweichungen der jährlichen Mittel vom normalen Mittel der einzelnen Stationen die Abnormitäten der Gebiete und daraus erst die Abnormitäten der Zonen. Das Resultat wird in Curven dargestellt, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit der Curve der Sonnenflecken (nach Wolf's Relativzahlen) haben. Dass die beiden Erscheinungen, die Periodicität in den Temperaturabweichungen und die in den Sonnenflecken, zusammenhängen, scheint dem Verf. hiernach nicht zweifelhaft, welcher Art indessen der Zusammenhang ist, das kann gegenwärtig noch nicht ausgesprochen werden. Eine directe Wirkung der Flecken, durch Verdunkelung der Sonnenflecke, also als partielle Finsternisse, kann man nicht annehmen, weil dann das Temperaturminimum auf das Fleckenmaximum folgen müsste, während die Curven lehren, dass umgekehrt das Fleckenmaximum erst auf das Temperaturminimum folgt. Man könnte also vielleicht annehmen, dass die Temperatur der Sonnenoberfläche periodisch wechselt und dass die Flecken (als festgewordene Schollen auf flüssiger Oberfläche gedacht) in Folge dessen periodisch zunehmen und durch Schmelzen wieder abnehmen; dass sie so viel Zeit zum Schmelzen brauchen und dass daher ihr Minimum erst nach dem Temperaturmaximum und umgekehrt eintritt, kann bei ihrer Grösse nicht auffallend erscheinen. Zu bemerken sind dagegen die Störungen, die die elfjährige Periode der Temperatur erleidet, die namentlich in einer Spaltung des Maximums in 2 getrennte Maxima (mit einer dazwischen liegenden Depression) sich geltend machen. Ausserdem aber treten in einzelnen Jahren Ausnahmen auf, wobei es merkwürdig ist, dass dieselben abwechselnd 18 und 27 Jahre von einander entfernt sind; es waren nämlich anomale Jahre 1740, 1767, 1785, 1872, 1839 und 1857. Auch weiter zurückliegende Jahre, die in diese Reihe passen, waren ungemein kalt. Wenn das nicht blosser Zufall ist, so haben wir 1875 wieder ein sehr kaltes Jahr zu erwarten. (Aus der *Zeitschr. d. österr. Gesellsch. für Meteorologie* 1873, No. 16 u. 17, nach dem Auszug im *Naturforscher* 1873, No. 41.) Sg.

Physik. H. Helmholtz, über Bewegung flüssiger Körper nebst Anwendung auf das Problem, Luftballons zu lenken. — Die Bewegung der Flüssigkeiten ist durch gewisse Differentialgleichungen bestimmt, die nach den bisherigen Untersuchungen zwar der Wirklichkeit entsprechen, die aber der Integration grosse Schwierigkeiten in den Weg legen. Helmholtz hat jetzt einige Eigenschaften der Bewegung von Flüssigkeiten (zu denen in dieser Beziehung auch die elastischen Flüssigkeiten, d. h. die Gase, gehören) gefunden. Wenn man nämlich von einer Flüssigkeit zu einer andern übergeht, so ändern sich natürlich die in den Differentialgleichungen vorkommenden Grössen, es wird z. B. die Geschwindigkeit n mal grösser, die Dichtigkeit der Flüssigkeit r mal grösser und ihre Reibungsconstante q mal grösser. Nun wird na-

türlich q und r durch die Natur der neuen Flüssigkeit stets bestimmt, aber auch n wird in vielen Fällen durch die Natur der Flüssigkeit bestimmt sein, es ist nämlich auch die Schallgeschwindigkeit der neuen Flüssigkeit n mal grösser als in der alten; nur bei incompressibeln Flüssigkeiten ohne freie Oberfläche bleibt n willkürlich. Unter gewissen Umständen, in weiten Räumen und bei geringen Geschwindigkeiten werden sich aber selbst Gase wie tropfbare incompressible Flüssigkeiten verhalten. Auch die Reibung zeigt sich bei Bewegungen von Flüssigkeiten in weiten Räumen weniger einflussreich, so dass man sie vernachlässigen kann, dadurch wird die Constante q willkürlich. Dies ist wichtig, weil in allen Fällen, wo die Schwere in Betracht kommt, $q = n^3$ sein muss. Dies lässt sich nun aber in den beiden Fällen, wo n oder wo q willkürlich ist, wirklich erreichen. Dadurch ergibt sich nun zunächst folgender Satz: wenn die Wellenlänge im Verhältnisse von $1 : n^2$ wächst, so wächst die Oscillationsdauer nur im Verhältnisse von n . Dies Resultat ergibt sich für alle Wellenformen, und zwar ohne Integral, auf sehr einfachem Wege. Ebenso ergibt sich für den Fall $q = n^3$ folgendes: Man construirt ein Schiff, welches in jeder Dimension n^2 mal so gross ist als ein anderes, welches ihm aber geometrisch ähnlich ist und also ein n^6 faches Volumen besitzt, und welches mit der n fachen Geschwindigkeit fahren soll. Nach den Bedingungen der Flüssigkeitsbewegung wächst nun der gesammte Widerstand wie $q^2 r$, oder da hier bei gleichbleibender Flüssigkeit $r = 1$ ist, auch wie $q^2 = n^6$. Zur Ueberwindung dieses Widerstandes gehört ferner eine Arbeit, die n^7 mal so gross ist, als die ursprüngliche, aber die Maschine (incl. Dampfkessel, Kohlenvorräthe u. s. w.) wächst natürlich nur wie das Volumen des Schiffes, also wie n^6 . Die Geschwindigkeit wird also factisch nicht n mal so gross werden, es müsste denn sein, dass man die Maschine verhältnissmässig leichter bauen kann. So lange solche leichten Maschinen nicht angewendet werden können, wird die Geschwindigkeit eines geometrisch ähnlich vergrösserten Schiffes in geringerem Verhältnisse wachsen, als das der Quadratwurzel aus der Linearvergrösserung ist. Aehnlich ist es auch beim Vogel; sowohl bei Berücksichtigung der Reibung als auch bei Vernachlässigung derselben ergibt sich, dass die Grösse derselben eine Grenze hat, wenn nicht die Muskeln in der Richtung weiter ausgebildet werden, dass sie bei derselben Masse mehr Arbeit leisten. Und in der That findet man unter den grossen Vögeln, welche ordentlich fliegen können, nur Fleisch- und Fischfresser, während unter den kleinen auch viele Körnerfresser schon gute Flieger sind. „Es erscheint deshalb wahrscheinlich, dass im Modell der grossen Geier die Natur schon die Grenze erreicht hat, welche mit Muskeln, als arbeitsleistenden Organen und bei möglichst günstigen Bedingungen der Ernährung, für die Grösse eines Geschöpfes erreicht werden kann, welches sich durch Flügel selbst heben und längere Zeit in der Höhe erhalten soll.“ „Unter diesen

Umständen ist es kaum als wahrscheinlich zu betrachten, dass der Mensch auch durch den allergeschicktesten flügelähnlichen Mechanismus, den er durch seine eigene Muskelkraft zu bewegen hätte, in Stand gesetzt werden würde, sein eigenes Gewicht in die Höhe zu heben und dort zu erhalten.“ —

Die von Helmholtz abgeleiteten Formeln erlauben nun auch eine Anwendung auf das Problem, Luftballons in der sie umgebenden Luft relativ vorwärts zu treiben, also namentlich gegen den Wind zu fliegen. Die Formeln gestatten nämlich einen Vergleich mit der Aufgabe, ein Schiff im Wasser fortzutreiben; eigentlich müsste man sich zwar das Schiff ganz im Wasser denken, wenn dasselbe aber nach oben und unten eine Fläche hätte, die der eingetauchten Fläche eines gewöhnlichen Schiffes congruent ist, so würde sich dasselbe in seiner Bewegungsfähigkeit kaum von einem gewöhnlichen Schiffe unterscheiden. Baut man nun einen Luftballon, der diesem idealen Schiffe geometrisch ähnlich ist, so hat man zu beachten, dass bei dem Uebergang von Wasser auf Luft für die 3 oben angegebenen Constanten r , q , n folgende Werthe gelten:

das Verhältniss der Dichtigkeiten r	=	1/223
„ „ „ Reibungsconstanten q	=	0,802
„ „ „ Schallgeschwindigkeiten n	=	0,2314.

Demnach ergibt sich die Vergrößerung der Lineardimensionen
 des Fahrzeuges $q : n = 3,4928$
 die des Volumens $(q : n)^3 = 42,61$
 die der Arbeit $q^2 n r = 1/5114$.

Es wird also eine sehr viel geringere Arbeit nöthig, wofür freilich auch eine geringere Geschwindigkeit, nämlich n , also kaum $1/4$ von der des Wasserschiffes, erreicht wird. Das Volumen des Ballons würde freilich in stärkerem Massstabe, nämlich 837 mal, vergrössert werden müssen, wenn er dasselbe Gewicht tragen sollte, wie das Schiff, da aber die Kraftmaschine nur $1/5114$ der Arbeit zu leisten hat, so kann sie auch viel leichter sein, und man kann eventuell sogar menschliche Kraft dazu verwenden. Nun beträgt die Geschwindigkeit schneller Schiffe etwa 21 Kilometer in der Stunde, folglich wird man nach dem Obigen mit analog gebauten Ballons und relativ sehr schwachen und kleinen Maschinen etwa die Geschwindigkeit von 5 Kilometer in der Stunde erreichen, das ist die eines tüchtigen Fussgängers. Nun erlauben aber die Erfahrungen die Reibungen zu vernachlässigen und also bei der Bestimmung der Dimensionen q willkürlich zu wählen; Helmholtz lässt daher q in demselben Verhältniss wachsen wie n , dann wird $q : n = 1$, die Dimensionen des Schiffes bleiben, die Geschwindigkeit wächst wie n , der Widerstand wie n^2 , die Arbeit wie n^3 . Darauf basirt er eine neue Rechnung, die zu folgenden beiden speciellen Resultaten führt: Ein Ballon, dessen Dimensionen etwa $3\frac{1}{2}$ mal so gross sind als die eines grossen Linienschiffes und der als Leuchtgasballon 60220 Kilogramm wiegen würde, bewegt sich fast $1\frac{1}{2}$ mal schneller als das Schiff.

Ein Ballon, der das Schiff nur um das $1\frac{1}{2}$ fache übertrifft, würde in der Stunde $16\frac{1}{2}$ Kilometer zurücklegen. Bei einem Versuche des Herrn Dupuy de Lôme soll man unter ungünstigen Verhältnissen in der That eine Geschwindigkeit von $10\frac{1}{4}$ Kilometer unabhängig vom Winde erreicht haben. Den Schluss der Helmholtz'schen Untersuchungen bildet eine kurze Betrachtung über die praktische Ausführbarkeit der Motoren, man kann nach den Formeln nur sparsam arbeiten mit verhältnissmässig langsam bewegten grossflächigen Motoren (Ruder, Schiffsschraube oder dergl.); bei kleinen schneller bewegten Motoren wird Arbeit verschwendet. Die grossen Motoren aber müssen der Festigkeit wegen verhältnissmässig dicker und schwerer gemacht werden und vermehren daher wieder die Belastung. Es wird daher eine der grössten praktischen Schwierigkeiten des Problems die sein, die grossflächigen Motoren so leicht wie möglich zu construiren. — (*Berliner Monatsberichte 1873, 501—514.*)

Knapp, Leuchtende Flammen und nicht leuchtende Flammen. — Nach den Beobachtungen des Verf. kann man eine leuchtende Flamme nicht nur durch Luft, sondern auch durch Kohlensäure, Stickstoff und Salzsäure entleuchten, und bei dem Bunsen'schen Brenner sei die Verdünnung des Gases durch Luftbeimischung wahrscheinlich die wesentliche Ursache des Nichtleuchtens. Herr R. Blochmann hat eine ausgedehntere Reihe von Entleuchtungsversuchen angestellt, indem er mit dem Leuchtgase abwechselnd Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff mischte und den Effect derselben auf eine Flamme von 40 Mm. Höhe beobachtete. Mit Uebergang der interessanten Einzelercheinungen dieser Experimente sei hier das allgemeine Resultat derselben erwähnt, dass sich folgender charakteristischer Unterschied ergeben: Bringt man ein an der Verbrennung keinen Antheil nehmendes Gas zur Flamme, so vergrössert sich dieselbe, die Verbrennung findet nur an der Oberfläche statt. Es giebt eine bestimmte Grenze der Verdünnung, bei welcher die Brennbarkeit des Gemisches aufhört. Bringt man hingegen Luft oder Sauerstoff zu einem brennbaren Gase, so erscheint eine innere Verbrennungszone und die Flamme verkürzt sich, bis sie schliesslich zurückschlägt.

Während man somit durch Sauerstoff eine leuchtende Flamme entleuchten kann, erhält man den entgegengesetzten Effect, wenn man Leuchtgas unmittelbar vor der Verbrennung mit Sauerstoff mischt. Man kann hierbei den Sauerstoff sowohl von aussen wie von innen zur Flamme bringen, wenn man nur beide Gase erst unmittelbar vor der Verbrennung zusammentreten lässt. Während im Bunsen-Brenner Leuchtgas und Sauerstoff Zeit finden, sich gleichmässig zu mischen, diffundiren sie hier erst da ineinander, wo sich die beiden Ausströmungsöffnungen berühren. In dieser Zone beginnt die Verbrennung, die sich weiter nach oben fortsetzt, in dem Maasse, in dem Leuchtgas und Luft in die Höhe steigen und ineinander diffundiren.

Genügt die Menge Sauerstoff, das Leuchtgas vollständig zu verbrennen und findet die Sauerstoffzufuhr von aussen statt, dann können die Bestandtheile der Luft keinen wesentlichen Einfluss auf den Verbrennungsprocess ausüben. In dieser Flamme können sich nur unbedeutende Mengen von Stickstoff vorfinden und der Verbrennungsprocess ist ein concentrirterer; die Wärme, welche bei der normalen leuchtenden Flamme der inerte Stickstoff absorhirt, kommt hier dem leuchtenden Principe zu Gute. Dieser Concentration der Verbrennungsprocesses ist jedenfalls die erhöhte Leuchtkraft solcher Flammen zuzuschreiben.

Das Nichtleuchten einer durch ein für den Verbrennungsprocess inertes Gas entleuchteten Flamme beruht auf dem entgegengesetzten Process. Es ist augenscheinlich, dass hier das brennbare Gas in einem stark verdünnten Zustande zur Verbrennung gelangt, und dass bei derselben an der erweiterten Oberfläche der Flamme eine relativ viel geringere Menge brennbarer Bestandtheile mit dem Sauerstoffe der Luft in Berührung kommen. — Anders ist es mit der Flamme des Bunsenschen Brenners. Der Grund für das Nichtleuchten dieser Flamme ist in der innären Verbrennungszone derselben zu suchen. In dieser inneren Verbrennungszone verbrennt bereits ein Theil des Leuchtgases, während der andere, grössere Theil derselben hier zersetzt wird in Wasserstoff und Kohlenoxyd, Gase, welche allein unter gewöhnlichen Umständen mit nicht leuchtender Flamme brennen. Jenseits der inneren Verbrennungszone sind sie durch die Verbrennungsproducte derselben und den von der beigemischten Luft übrig gebliebenen Stickstoff stark verdünnt; es ist daher nicht zu verwundern, dass die von den beiden Verbrennungszonen eingeschlossenen glühenden Gase nicht leuchten. — (*Annalen d. Chemie u. Pharm. Bd. 168, S. 295, Naturforscher 1873, No. 43.*)

Jamin, die Armaturen der Magnetbündel. — Beim Vereinigen mehrerer Magnete zu einem sog. magnetischen Magazin zerstört bekanntlich der Magnetismus einer Platte theilweise den der Nachbarn. Jamin gibt z. B. an, dass 6 Magnete, von denen jeder 3 Kilogramm Gewicht und 18 Kilogramm Tragkraft hat beim Vereinigen nur 64 K. tragen statt 108 K. Dass die Magnete wirklich zerstört sind, zeigt sich beim Auseinandernehmen, denn da hat jede Platte nur noch 9—10 K. Tragkraft. Um die Reaction der Platten aufeinander und die Entstehung der Abschwächung wenigstens für einige Zeit zu binden, wurde jeder einzelnen Platte nach dem Magnetisiren ein Anker oder ein „Contact“ angelegt; darauf wurden die Magnete nebst den Contacten aufeinander gelegt und durch Schrauben verbunden, und zwar nicht nur die Magnete unter sich, sondern auch die Contacte unter sich. Zum Abreissen der vereinigten Contacte war jetzt ein Gewicht von 115 K. erforderlich, es hatte also jede Platte ihren Magnetismus behalten. Nun aber sind die Platten nicht mehr neutralisirt, die Reaction und Schwächung tritt ein und die Tragkraft sinkt plötzlich auf 64 K. Im Allgemeinen

bezeichnet Jamin die grosse ungeschwächte Tragkraft durch F' , die kleine geschwächte, aber permanente durch f . Mit der Zahl der Platten nimmt nun die Differenz zwischen F' und f zu und es handelt sich darum, die verwerthbare Kraft f möglichst zu steigern, denn F' ist vergänglich und daher unnütz. Jamin hat zu diesem Zweck eiserne Platten, Armaturen nennt er sie, zwischen die Magnetplatten gelegt: dieselben ragten etwas über die Magnete hervor und wurden ebenfalls an ihren Polflächen mit Contacten versehen. Die Magnete wurden also wie vorher mit den vorgelegten Contacten aufgebaut, und mit den dazwischen gelegten Armaturen vereinigt, so dass wieder der gesammte Magnetismus neutralisirt war und keine gegenseitige Einwirkung stattfinden konnte. Hierauf wurden die Einzelcontacte der Magnete entfernt, aber der Contact der Armaturen blieb. Um dasselbe abzureissen, gebrauchte man 107 K., also wieder das alte F . Der Contact wurde nun wiederholt angelegt und man erhielt dabei einen permanenten Magnetismus von 82 K., so dass also f um 18 K. gewachsen war. Wurden grössere Armaturen verwandt, so wuchs f bis zu 98 K., während F' nur noch 103 betrug. Bei diesem Versuche stieg also der Nutzeffect des Magneten auf das $1\frac{1}{2}$ fache und es waren dazu ausser den Magneten noch 16 K. Eisen erforderlich. — Wenn man statt der Tragkraft des Magneten dasjenige Gewicht bestimmt, welches zum Abreissen eines kleinen Probecontactes von unendlicher Länge und 1 mm Querschnitt gelöst, so gelangt man zu denselben Resultaten und kann sich davon überzeugen, dass die Armaturen den magnetischen Platten ihren Magnetismus erhalten. Die magnetische Intensität wird durch die Armaturen nicht vermehrt, im Gegentheil, sie wird durch die Vertheilung auf grössere Massen beschränkt; ihre Wirkung beruht nur darin, einen Raum zu bieten, in dem sich der Magnetismus anhäuft und sich erhält, der sonst in Folge der Reactionen vernichtet würde. (*Compt. rend. 1873, 4. Aug. — Naturforscher 1873, No. 42.*) Stg.

Chemie. W. Pfeffer, Beziehung des Lichtes zur Regeneration von Eiweissstoffen aus dem beim Keimungsprocess gebildeten Asparagin. — Das beim Keimen der Papilionaceen auftretende Asparagin vermittelt nach Verf. die Translocation der Reserveproteinstoffe. Von den Kotylen aus bewegt sich das Asparagin im Parenchym zu den Organen, wo es so lange nachzuweisen, bis die Reserveproteinstoffe aus den Kotylen entleert sind. Dann verschwindet es spurlos für immer, doch nur in den am Licht sich entwickelnden Pflanzen, in denen im dunkeln findet es sich noch massenhaft bis die vergeilte Pflanze zu Grunde geht. Es besteht also eine Beziehung des Lichtes zur Regeneration des Asparagins in eiweisartige Körper, hauptsächlich Albumin. Verf. vermuthete, dass das Licht nur in einer indirecten Beziehung zur Rückbildung des Asparagins stehe und bestätigt dies durch einen Versuch. Zu beachten ist dabei die procentische Zusammensetzung des Asparagins z. B. mit den Legumin, jenes enthält 36,4 C, dieses 64,9. an

H jenes 6,1, dieses 8,8, an O jenes 36,4, dieses 30,6, N beide je 21,2, demnach ist das Asparagin ärmer an Kohlen- und Wasserstoff und reicher an Sauerstoff als Legumin und andere Proteinstoffe, daher muss wenn bei Bildung von Asparagin aus Legumin aller Stickstoff dieses verwendet wird, viel Kohlen- und etwas Wasserstoff abgeben, Sauerstoff aber aufgenommen werden. Umgekehrt verhält sich die Rückbildung des Asparagins zu Eiweiskörpern. Wie die Abtrennung von C und H bei Entstehung von Asparagin aus Legumin zu Stande kommt, wissen wir nicht, möglich dass dieselbe direct mit dem Athmungsprocess zusammenhängt, vielleicht auch dass zunächst eine Spaltung der Proteinstoffe statt findet, welche unter gleichzeitiger O Aufnahme die Entstehung des stickstoffreichen Asparagins und eines stickstofffreien Körpers als nächste Folge hat. Jedenfalls wird ziemlich aller Stickstoff des Proteinstoffes in dem neu gebildeten Asparagin vorhanden sein, da bei der Keimung andere N-haltige Körper nicht gebildet werden. Bei der in Rede stehenden Rückbildung müssen C und H dem Asparagin addirt werden, was unmöglich, wenn in der Pflanze kein geeignetes disponibles Material sich vorfindet. Dieses tritt bei Keimung im dunkeln ein, indem die N freien Reservestoffe des Papilionaceensamen nicht ausreichen, um den durch das Wachsthum bedingten Consum zu decken und zugleich noch Material für die Rückbildung der ganzen Menge von Asparagin zu liefern, die während der Entwicklung in der etiolirenden Pflanze gebildet wird. Entwickelt sich die Pflanze am Licht: so kommt eine solche Erschöpfung nicht zu Stande, die durch Assimilation producirt Substanz ermöglicht die Regeneration des gesammten producirt Asparagins zu Eiweiskörpern; denn auch die unter Beleuchtung gedeihende Pflanze bleibt von Asparagin erfüllt, wenn ihr keine Kohlensäure zugeführt wird, organische Substanz also nicht durch den Assimilationsprocess gebildet werden kann. Verf. experimentirte wieder mit *Lupinus luteus*, stellte den die Samen enthaltenden Topf unter eine luftdicht aufgesetzte Glasglocke, passte in diese ein mit Bimsstein und Kali gefülltes Glasrohr und stellte ein Schälchen mit Kalilauge daneben. Unter dem Tubus der Glocke war eine Glasschale mit Chlorcalcium aufgehängt, durch welche das Beschlagen der Glocke mit Wassertropfen verhindert wurde. Die Apparate standen mit weissem Papier beschattet von Juni bis September im Fenster. In der Glasglocke befand sich stets ein sauerstoffreiches Gasegemenge. Nach Entfaltung des 7. Laubblattes war kein Asparagin mehr in den Kotylen. Bis zur Entfaltung des 2. Laubblattes entwickelten sich die bei C Abschluss keimende Lupinen normal, das 3. Laubblatt aber kam zur vollen Entfaltung und die Pflanzen gingen nach 25—35 Tagen zu Grunde. Wie bei im dunkeln oder an sehr diffusen Licht cultivirten Pflanzen bezeichnet ein durchsichtig werden der Gewebe den an der Gränze zwischen hypocotylem Glied und Wurzel beginnenden Zersetzungsprocess, in Folge dessen die Pflanzen umfallen, Asparagin ist noch

massenhaft vorhanden in allen Theilen. Glykose ist in den bei Ausschluss von Kohlensäure kultivirten Pflanzen gar nicht, Stärke nur in den Schliesszellen der Spaltöffnungen zu finden. In im dunkeln keimenden Lupinen ist die Vertheilung des Asparagins dieselbe wie in den bei Kohlensäureabschluss kultivirten, auch Glykose fehlt jenen und Stärke findet sich nur in den Schlusszellen der Stomata. An vergeilten Pflanzen bemerkt man zwei langgestielte Blätter mit unentfalteten Blättchen und ein drittes unvollkommen hervorgetretenes Blatt. Dieses entspricht der Entwicklung, welche Lupinen bei Abschluss von Kohlensäure erreichen, die auf Kosten von Reservestoffen geschieht. Dem entsprechend hat eine am Licht und bei Luftzutritt erwachsene Lupine die Nfreien Reservestoffe entleert, wenn das 3. Laubblatt sich entfaltet. Die Glykose verschwindet, Asparagin wird erst später spärlich und verschwindet endlich ganz. Abgesehen vom Abschluss der Kohlensäure befanden sich die Lupinen unter ganz normalen Bedingungen. Da nun keine organische Substanz durch Assimilation producirt werden konnte, so hörte mit Verbrauch des Reservestoffes das Wachsthum auf und das schon vorhandene Asparagin konnte nicht regenerirt werden. Daraus folgt, dass das Nfreie Reservematerial nicht ausreicht um den durch Athmung und Wachsthum bedingten Consum zu decken und gleichzeitig die Rückwandlung der ganzen Mengen des gebildet werdenden Asparagins und Eiweissstoffe zu ermöglichen. Weiter folgt, dass die Reserveproteinstoffe nicht eine Spaltung in Asparagin und in einen andern Stoff erfahren, der sich aus den Kotylen nach gleichen Orten wie das Asparagin bewegt und hier durch Wiedervereinigung die Regeneration von Eiweissstoffen bewirkt. Ausser Asparagin bildet sich bei der Keimung kein Nhaltiger Stoff, daher muss bei Entstehung des Asparagin aller N Gehalt der Eiweissstoffe verwandt werden und ferner kann die Regeneration dieses nicht durch eine Zerfällung des Asparagin in einen Nreicheren Körper und in Proteinstoff zu Stande kommen. — Auch das Verhalten des Asparagin beim Keimen von *Tropaeolum majus* untersuchte Verf. Hier tritt dasselbe nur in den ersten Keimstadien und zwar in erheblicher Menge auf um dann zu verschwinden gleichviel ob die Pflanze im Licht oder im dunkeln wächst. Es ist hier normal in Eiweissstoff verwandelt, bevor die Nfreien Reservestoffe aus den Kotylen entleert sind und ebendeshalb die Regeneration auch im dunkeln vollständig. Daraus folgt, dass das Asparagin, das sich in Papilionaceen im dunkeln entwickelten nach beendeter Keimung sich findet, nur ein Theil des überhaupt gebildeten ist. Dunkelheit an sich begünstigt die Bildung von Asparagin jedenfalls nicht. Eine gewisse Anhäufung in den bei Lichtabschluss sich entwickelnden Pflanzen wird jedoch stattfinden, wenn nach Verbrauch des Nfreien Materiales noch Reserveproteinstoffe vorhanden sind, aus denen Asparagin gebildet wird. So ist es wirklich bei den Papilionaceen, indem in den Kotylen nennenswerthe Mengen von weiterhin ver-

schwindenden Eiweisstoffen sich dann noch vorfinden, wenn die freien Reservestoffe ihre Auswanderung aus den Kotylen beendeten. Bei den Mimosen hat das Asparagin eine gleich bedeutungsvolle Rolle für die Wanderung der Proteinstoffe, in andern Familien tritt Asparagin nur transitorisch in den ersten Keimungsphasen auf. — (*Berliner Monatsberichte* 1873. 775—788.)

Erlenmeyer, Bestandtheile des Arnicawassers und des ätherischen Arnicaöles. — Walz gewann aus der Wurzel der *Arnica montana* ein wässriges sauerreagirendes Destillat und ein ätherisches Oel und führte die saure Reaction auf Capron- und Caprylsäure zurück, letztes auf Capronsäure-Capronyläther. Die neue Untersuchung dieses Wassers und Oeles ergab aber ganz abweichende Resultate. Bei Destillation gröblich gepulverter Arnicawurzel mit Wasserdampf wurde ein sauerreagirendes Wasser und ein neutral reagirendes Oel erhalten. Letztes stimmte mit Walz' Angabe überein, aber in dem sauren Arnicawasser ist weder Capronsäure noch Caprylsäure enthalten, sondern neben sehr wenig Ameisensäure und einer kohlenstoffreicheren Säure, wahrscheinlich Angelicasäure findet sich darin hauptsächlich Isobuttersäure. Dieselbe scheint hier das Zersetzungsproduct eines in dem ätherischen Oel enthaltenen Isobuttersäurerestes zu sein. Bei Untersuchung des vollkommen neutral reagirenden Arnicaöles ergab sich nämlich, dass sich durch Verseifung mit weingeistigem Kali Isobuttersäure abscheiden liess, welche mit einem dem Phlorol gleich zusammengesetzten Phenol esterificirt ist. Die Hauptmasse des Arnicaöles besteht aus dem Dimethyläther des Thymohydrochinons. Letztes lässt sich sehr leicht gewinnen, wenn man den bei der Verseifung mit weingeistigem Kali unangegriffengebliebenen Theil, nach Befreiung von dem Phenol mit Jodwasserstoffsäure versetzt. Es bildet sich dann Methyljodür und krystallisirtes Thymohydrochinon, das in Zusammensetzung und Eigenschaften mit dem aus Thymol dargestellten übereinstimmt. Wie Verf. schon früher nachgewiesen, ist sowohl in dem Nelkenöl als auch in dem Anisöl eine Methoxyverbindung enthalten und da auch das Gaultheriaöl Methoxyl enthält, so scheint diess Rical häufiger in ätherischen Oelen vorzukommen. — (*Münchener Sitzungsberichte* 1873 II. 210—212.)

A. von Grote und B. Tollens, eine aus Rohrzucker durch verdünnte Schwefelsäure entstehende Säure. — Die bei Einwirkung verdünnter Säuren auf Rohrzucker entstehenden Säuren nannte Mulder Glucinsäure und Apoglucinsäure, ähnliche Substanzen fanden Peligot und Reichardt, aber die Eigenschaften derselben sind noch nicht befriedigend aufgeklärt und veranlassten die weitere Untersuchung. Kocht man 200 Grm. Rohrzucker, 100 Gr. Schwefels. und 2000 Grm. Wasser in einem mit Rückflusskühler versehenen Kolben: so scheidet die sich schwärzende Mischung eine braune Substanz ab und enthält eine besondere Säure, die man gewinnt, wenn man nach zweitägigem Kochen die Flüssigkeit durch

Digestion mit Bleiglätte und Baryt von Schwefelsäure, dann mit wenig Schwefelsäure vom Barytüberschuss befreit, eindampft und mit Aether ausschüttelt. Durch Verdunsten des Aethers entsteht eine gelbliche sehr saure Flüssigkeit, die mit Zinkoxyd und Kohlensäure behandelt und eingedampft krystallinisch erstarrt und woraus absoluter Alkohol ein leicht lösliches schuppiges Zinksalz abscheidet, dem die Formel $(C^5H^7O^3)_2 Zn$ zukömmt. Es gehört also eine Säure $C^5H^8O^3$ oder einer wasserstoffärmern Milchsäure der Valerylreihe an. Durch Versetzen der Zinksalzlösung mit Schwefelsäure, Ausschütteln mit Aether und Sättigen mit Kalk wurde das schön krystallisirte Kalksalz dargestellt, das der Formel $(C^5H^7O^3)_2 Ca + H^2O$ entspricht. Aus der restirenden Flüssigkeit krystallisiren noch beträchtliche Mengen reinen Traubenzuckers, so dass jene Säure ihre Entstehung hauptsächlich der Levulose des Rohrzuckers verdankt, während die Glykose länger der Einwirkung der Schwefelsäure widersteht. Eine Säure $C^5H^8O^3$ kann aus Zucker sehr leicht durch Abspaltung von Ameisensäure und Wasser entstehen und wurde auch Ameisensäure in dieser Reaction beobachtet. — (*Göttinger Nachrichten* 1873. 759—762.)

H. Hübner, Verbindungen der Nitrile mit den Aldehyden. — Bekanntlich setzen sich Acetonitril und Trichloraldehyd zu einer schön krystallisirten Verbindung um, welche in wässriger Lösung mit Natriumamalgam nicht in eine entchlorte Säure übergeführt werden konnte. Es entstand nur Essigsäure wahrscheinlich nach der Gleichung: $CCl^3. CH (CH^2. CONH^2)^2 + 3H^2O + 4H^2 \doteq CH^3. CH^2. OH^3. + CH^3. CO ONH^4 + 3HCl$. Die Einwirkung von Aldehyd auf Acetonitril blieb ohne Erfolg. Dagegen wirkt Aldehyd auf Benzonitril bei 220^0 ein. Neben harzigen Verbindungen entstehen derbe farblose Nadeln, welche von Benzoesäure durch Waschen mit kohlenurem Natrium getrennt und aus Alkohol umkrystallisirt wurden. Es sind derbe Tafeln, in Wasser ziemlich, in Alkohol und Chloroform leicht löslich, mit 125^0 Schmelzpunkt. Trotz dieser Aehnlichkeit mit Benzamid weist die Analyse 71,24 C, 6,11 H, 11,07 N auf die Formel $CH^3. CH (C^6H^4CONH^2)^2$. Mit Wasser oder Barytwasser gekocht giebt das Amid Benzoesäure. — Wird Trichloraldehyd mit Benzonitril auf 230^0 erhitzt: so entstehen im Wasser fast ganz unlösliche feine atlasglänzende Nadeln, die sich bei 260^0 zersetzen ohne vorher zu schmelzen. Sie bestehen aus 51,6 C; 3,69 H und 28,59 Cl. — (*Ebenda* 659—661.)

H. Hübner und K. Retschy, eine Base aus Nitrobenzanilid. — Behandelt man Nitrobenzanilid mit Zinn und Salzsäure, so entsteht zunächst das früher beschriebene monobenzoylirte Diamidobenzol $C^6H^4. NH^2. NH. C^6H^5. CO$ und diese Verbindung liefert nach längerer Einwirkung von freier Wasserstoff die gewünschte Base. Das Zinn-Doppelsalz derselben krystallisirt in kleinen fast farblosen Nadeln. Die aus Schwefelwasserstoff entzündete Lösung desselben scheidet nach dem Abdampfen das salzsaure Salz: C^{13}

$\text{H}^{10}\text{N}^2\text{HCl}$ in feinen farblosen Nadeln aus. Die freie Base bildet aus der Lösung ihrer Salze mit Ammoniak abgetrennt, farblose kurze Nadeln, die in Wasser fast unlöslich, wenig löslich in Benzol und Chloroform, leicht löslich in Alkohol. Aus der alkoholischen Lösung wird sie in glänzenden durchsichtigen rhombischen Tafeln erhalten. Ihr Schmelzpunkt über 240° das Platindoppelsalz $(\text{C}^{13}\text{H}^{10}\text{N}^2)^2\text{PtCl}^4$ bildet gelbe Nadelchen; das salpetersaure Salz $(\text{C}^{13}\text{H}^{10}\text{N}^2\text{HNO}^3)$ durchsichtige farblose Nadeln, das schwefelsaure Salz $(\text{C}^{13}\text{H}^{10}\text{N}^2)^2\text{H}^2\text{SO}^4$ in Büschel vereinte farblose Nadeln. — (*Ebenda* 655—656.)

L. A. Buchner, Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser. — Diese Säure erscheint bekanntlich in zweierlei Zuständen, in einem glasartigen durchsichtigen und in einem porcellanartigen undurchsichtigen oder im amorphen und im krystallinischen Zustande, und ist im letzten dimorph, als Oktaëder und als gerade rhombische Prismen. In ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus scheinen beide Zustände sich gleich zu verhalten. Ihre schon viel untersuchte Löslichkeit ist noch nicht vollkommen aufgeklärt. Bussys Versuche 1847 sind darüber die wichtigsten, sie ergaben, dass die glasige Säure viel schneller und in viel grössern Mengen sich löst als die porcellanartige und zwar bei 13° um das dreifache. Doch besitzt keine von beiden Säuren eine constante Löslichkeit, weil während der Auflösung ein Uebergang von der einen Modification in die andere stattfindet. Ferner fand Bussy, dass die Vertheilung, welche die Auflösung der undurchsichtigen Säure erleichtert ohne ihre Löslichkeit zu vermehren, die der glasigen Säure beträchtlich vermindert, so dass letzte in sehr fein zerriebenem Zustande in der Kälte nicht merklich löslicher ist als die undurchsichtige, infolge einer Veränderung durch das Zerreiben oder durch die Berührung mit Wasser. Die durch langsame Umwandlung der glasigen Säure sowie durch Ammoniak undurchsichtig gewordene und die aus wässriger Lösung krystallisirte Säure verhalten sich nach Bussy gegen Wasser ganz gleich und werden ein und derselben Varietät angehören. Um den Unterschied in der Löslichkeit beider Modificationen von Neuem zu untersuchen wurden neue Versuche angestellt. Die Menge der aufgelösten arsenigen Säure wurde nicht mit einer filtrirten Lösung von übermangansauerm Kali sondern mit $\frac{1}{10}$ Normaljodlösung und dann zur Controle auch noch direct durch Eindampfen der Lösung und Wägung des bei mässiger Wärme getrockneten Verdampfungsrückstandes bestimmt. Um die arsenige Säure nicht bloß krystallinisch sondern in wirklichen Oktaedern zu erhalten, wurde sie in heisser verdünnter Salzsäure aufgelöst und die filtrirte gesättigte Lösung zum langsamen Abkühlen hingestellt. Diese Krystalle wurden gereinigt und zerrieben. Dann wurden sie im Kolben mit so viel reinem Wasser übergossen, dass ein Theil ungelöst bleiben musste, darauf 24 Stunden unter $+ 15^{\circ}\text{C}$ gehalten und dann filtrirt. Von dieser Lösung wurden je 10 Cl mit kohlen. Natron und Stärkelösung vermischt, dann $\frac{1}{10}$ Normaljodlösung solange spärlich aufge-

tröpfelt, bis eine bleibende blaue Färbung der Flüssigkeit eingetreten war. In 3 Versuchen waren je 5,7 Cc Jodlösung erforderlich, die 0,028215 Grm arseniger Säure entsprechen. Folglich sind in 100 Cc dieser Lösung 0,28215 Grm und 1 Liter 2,8315 Grm krystallisirter arseniger Säure gelöst. Zur directen Bestimmung wurden 50 Cc derselben Lösung zum Verdampfen gebracht, der Rückstand bei 75^o C getrocknet und gewogen. Seine Menge ergab für 100 Cc 0,272 und für ein 1 Liter 2,720 Grm, was mit jenem Resultat ziemlich übereinstimmt. Bussy fand 2,92 Grm in 1 Liter. Ein andrer Theil der zerriebenen krystallisirten Säure wurde mit destillirtem Wasser auf 100^o erhitzt und dennoch 20 Minuten im Kochen erhalten, wobei ein Theil der Säure ungelöst blieb, dann auf 15^o abgekühlt und nach 24 Stunden filtrirt. Es erforderten 50 Cc im Mittel 22,1 Cc der $\frac{1}{10}$ Normaljodlösung entsprechend 0,109395 Grm. arseniger Säure oder für 1 Liter Lösung 21,879 Grm, also die achtfache Menge von der, welche aus der nicht vorher zum Kochen erhitzten Mischung in Lösung abzugehen vermochte. Eine so grosser Unterschied in der Löslichkeit derselben Säure kann nur durch eine molekulare Veränderung bei dem Uebergange des krystallinischen Zustandes in den amorphen bestehen. Um die krystallisirte in die amorphe Modification zu verwandeln wurde ein Theil der zerriebenen Krystalle solange im Kolben erhitzt, bis das weisse Pulver in eine zähe Masse sich verwandelte; dann sogleich in Eis gesetzt, erstarrte sie zu einer glasigen bräunlichen Masse, die vom Sublimat getrennt zerrieben wurde. Davon wurde ein Theil ebenfalls 24 Stunden mit reinem Wasser von + 15^o behandelt. Sie ergab in 1 Liter 9,306 Grm. arseniger Säure. Diese Versuche bestätigen also Bussy's Beobachtung, dass Wasser von mittler Temperatur viel mehr amorphe als krystallisirte Säure auflöst, $\frac{3}{4}$ mal mehr. Endlich wurde die amorphe Säure mehre Minuten mit Wasser gekocht, dann auf 15^o abgekühlt und 24 Stunden in dieser Temperatur erhalten. Diese Lösung enthielt in 1 Liter 34,056 Grm. arseniger Säure, nach Bussy 38,7 Grm. — Aus all diesen Versuchen geht hervor, dass auch die arsenige Säure hinsichtlich ihrer Löslichkeit demselben Gesetze unterworfen ist, wie andre Körper, welche im amorphen und krystallinischen Zustande aufzutreten vermögen, dass nämlich die Körper im amorphen Zustande leichter löslich in den betreffenden Lösungsmitteln sind als im krystallinischen Zustande. Eine ähnliche Gesetzmässigkeit wird sich auch bei der arsenigen Säure in Beziehung auf das spec. Gew. herausstellen, wenn die frühern Versuche mit grösserer Genauigkeit wiederholt werden, sicherlich wird die amorphe arsenige Säure ein geringeres spec. Gew. haben, als die krystallinische Modification. — (*Münchener Sitzungsberichte* 1873. II. 159—167.)

Geologie. R. v. Drasche, Geologisches von einer Reise nach den WKüsten Spitzbergens. — Vrf. führte seine Reise im Juli und August v. J. mit eigenem Schooner aus, landete erst nach 16tägiger Fahrt von Tromsö im Belsund und musste

wegen Treibeis wieder nach der Bäreninsel zurückkehren. Im Belsunde untersuchte er den Bergkalk und die Hecla Hookformation, sammelte an verschiedenen Orten Triaspetrefakten und beschäftigte sich mit den Hyperstheniten. Dann landete er in der Magdalenen-Bai, unternahm eine Bootfahrt zur Amsterdamö unter $79^{\circ} 45'$ und ging längs der WKüste Spitzbergens nach Hammerfest zurück. Spitzbergen ist im Gegensatz zu dem nächstgelegenen Skandinavien reich an sedimentären Ablagerungen, alle Formationen, ausgenommen Silur, kommen daselbst vor. Die das Devon vertretende Hecla Hookformation erreicht im Belsund, Prinz Carls Vorland, Wydie Bai und auf auf NO Land eine grosse Ausdehnung. Permische Versteinerungen wurden am Cap Boheman gesammelt, Bergkalk mit schönsten Versteinerungen findet sich an der WKüste und in der Hinlopenstrasse, Trias mit Sauriern auf Cap Thordsen, Stansvorland und Barents Land, Jura am Cap Agardh und der Adventbai, Miocän im Belsunde und Eisfiord. Jüngere Bildungen fehlen gänzlich, Gletscherschliffe sind selten. Im einzelnen betrachtet, treten an der WKüste Gneiss, Gneissgranit und Granit mehrfach auf von den sieben Eisbergen bis zur Red bai, mit NS Streichen und steilem Einfallen, in der Magdalenenbai mit Lagern körnigen Kalkes. Auffallend ist hier die kraterähnliche Form der Berge. Gegen das Meer hin sind die zackigen Kraterwände meist von einem schönen Gletscher durchbrochen. Reihenweise stehen solche Krater neben einander, alle von Gneiss gebildet, dessen Streichen aber ganz unabhängig von den Kratern ist, und stehen letzte auch mit keinem vulkanischen Phänomen in Verbindung, sie scheinen der erodirenden Wirkung der Gletscher ihre Entstehung zu verdanken. Auf den Flachländern von Danskö und Amsterdamö liegen enorme Massen erratischer Blöcke, meist granitische, syenitische und gneissartige, wie solche an der Küste nirgends anstehen, wahrscheinlich durch Gletscher aus dem unbekanntem Innern Spitzbergens herbeigeführt, Auch auf der Klaasbillenubai und den Gansinseln kommen solche Blöcke vor. Die devonischen Hecla Hookschichten treten im Belsund als weiss gedarte schwärzliche Kalke auf, oft auch den Taunusschiefern ganz ähnlich, oder als chloritische und glimmerige Schiefer. Auf Prinz Carls Vorland sind es rothe und graue Kalkschiefer, welche bei zwei kolossalen Felspyramiden von einem groben Quarzconglomerat mit chloritischem Bindemittel überlagert sind. Diese Hecla Hook-Formation sind rüthliche sehr grobkörnige Sandsteine und gebänderte thonige Kalksteine, der Bergkalk bildet im Belsunde eine Meilen lange Insel mit Schichten von Quarziten und vielen Petrefakten. Die Kalkschichten am Cap Staratschin wechsellagern mit Hyperit. Die Trias ist entwickelt am Vorgebirge Cap Thordsen, streicht NW—SO bei schwach SW fallen. Die im bituminösen Schiefer des Norwegerthals vorkommenden grossen Kalkconcretionen sind sehr reich an Versteinerungen. Die Bergkalke und die Triasschichten enthalten viele Lager von Hyperstheniten, meist sehr schön säulenförmig abgesonderte,

Hier ist die Insel 8—10' über dem höchsten Wasserspiegel mit schön blauen, also frischen Schalen von *Mytilus edulis* bedeckt, welche Muschel jetzt in Tromsö ihre nördlichste Gränze hat. Dies Vorkommen beweist die sehr späte Erhebung Spitzbergens. Die Juraschichten in der Adventbai im Eisfiorde sind sehr arm an Versteinerungen, sind meist dünn geschichtete Mergel und Kalksteine mit kugeligen Concretionen, die einen Kupferkieskrystall enthalten. Das Tertiär besteht aus mergeligen Gesteinen, die im Belsunde sehr mächtig sind, führen nur Pflanzenreste, stellenweise viele, auch Kohlenflötze sind sehr häufig. — (*Verhdlg. Geol. Reichsanst. 1873 Nro. 15. S. 260—265.*)

Fr. Nies, die angebliche Anhydritgruppe im Kohlenkeuper Lothringens. — Nach Darlegung seiner eingehenden Untersuchungen erklärt Vrf., dass die von v. Alberti zuerst aufgestellte und dann allgemein angenommene Parallelisirung des Lothringer Keupers mit dem diesrheinischen irrthümlich ist. Er gelangt vielmehr zu folgenden Resultaten. Aus bathrologischen, petrographischen und paläontologischen Gründen ist der Horizont Beaumonts vom diesrheinischen Gränzdolomit zu trennen und mit Gumbels Lehrberger Schichten zu identificiren. Der ihn in Lothringen unterteufende Sandstein ist bathrologisch und petrographisch identisch mit dem württembergisch-fränkischen Schilfsandstein. Die Petrefakten stützen jedoch diese Identität nicht direct. Die Steinsalzlager Lothringens gehören nicht dem sonst gypsfreien Keuper an, sondern den Gypsmergeln des untern ächten Keupers, deren Salzgehalt sich durch viele schwache Soolquellen verräth. — (*Würzburger phys.-medic. Verhdlgn. V. 212—130. Tf. 4.*)

O. Feistmantel, Verhältniss der Böhmisches Steinkohlen zur Permformation. — Eingehende vergleichende Untersuchungen führten Verf. zu folgenden allgemeinen Resultaten. Die Böhmisches Steinkohlenformation ist in ihrer ganzen Ausdehnung von viel grösseren Complexen des Perm bedeckt, als bisher angenommen, und zwar gehört diese Decke der untersten Etage an, die fast überall Kohleführend ist, also eine productive Permgruppe oder nach der Gliederung im Saarbrückener Gebiet als Kohlenrothliegendes; so erwies sich am Fusse des Riesengebirges der Radovenzer Zug durch seine Lagerung als permisch, auch an anderen kommen daselbst kleine Kohlenflötze vor. In der Ablagerung im NW. von Prag gehört der ganze von der Schwarte überlagerte Hangenflötzzug zum Perm und enthält ein im Abbau begriffenes 9' mächtiges Kohlenflötz. In der Pilsener Ablagerung ist das ganze von Gasschiefer unterlagerte Kohlenflötz dem Perm zugehörig, meist 5' mächtig und erstreckt sich die Permformation noch über das Terrain dieser Oberflötze auf der Kohlenformation hinaus. Auch im Braundauer Becken herrscht dieses Verhältniss und ist daher in Böhmen überall die untere Permformation kohlenführend. Von der unterlagernden Steinkohlenformation, der sie conform auflagert, ist die kohlen-

führende Permgruppe durch keine hervorstechende Schichtengruppe getrennt. Nur am Fusse des Riesengebirges lagert zwischen beiden rothliegender Sandstein, während in den beiden andern Vorkommen beide ohne Gränzen in einander übergehen und die Stellung der Permflözte gegenüber den Steinkohlenflötzen nur durch die permische Thierreste enthaltenden eigenen Schichten der sogenannten Schwarte und des Gasschiefers entschieden wird. Hinsichtlich der Flora ergibt sich, dass die Steinkohlenflora nicht auf die Steinkohlenperiode und in dieser auf einzelne Zonen beschränkt blieb, sondern dass sie durch die ganze Kohlenformation möglichst gleichmässig vertheilt ist, grösstentheils auch in die nachfolgende Schichtengruppe übergeht, dass also eine Zoneneintheilung unzulässig ist, dass die früher als Leitpflanzen der Steinkohlenformation nicht mehr als solche gelten können, vielmehr beide Formationen die meisten Arten gemeinschaftlich haben. Hieraus ergibt sich für Böhmen eine Zweigliederung und alle Liegendflözte sind Steinkohlenflözte, alle Hangendzüge mit den Oberflötzen unterpermische, darüber folgt die übrige Permformation, doch zieht Vrf. die Rothsandsteine mit den Araucarien vom Zoltmann, der Pilsener Gegend zur untern Etage und entwirft folgendes System:

I. Permformation. a. Obere Gruppe mit der obern und mittlern Etage: Rothsandsteine mit Brandschiefeln, rothen Schiefeln mit Pflanzenresten, Kalkmergeln, Kalken, Kalkschiefern, Quarzlager mit Psaronien etc. — b. Untere oder kohlenführende Permgruppe: Steinkohlenflözte mit Brandschiefergebilden mit permischen Thieren und reicher Flora, dann rothe Sandsteine mit Araucarites die Hangendflözte enthaltend. — II. Steinkohlenformation: graue Sandsteine und ächte Kohlenschiefer, Kohlenflözte ohne begleitende Brandschiefer und mit eigenthümlichen Thierresten, die Liegendflözte enthaltend.

Diesen böhmischen Verhältnissen entsprechen die des Neudorf-Rossitzer Beckens in Mähren und im Banat, am meisten aber die der Saarbrücker Gegend, wo bekanntlich Weiss also gliedert: Dyas. A. Oberrothliegendes und B. Kohlenrothliegendes mit a. Lebacher, b. Cuseler Schichten; und Steinkohlenformation mit a. Ottweiler und b. Saarbrückner Schichten. Das Oberrothliegende entspricht den zwei obern Etagen des böhmischen Perm, die Lebacher und Cuseler Schichten dem untersten böhmischen Perm, den Hangendflötzen, die Ottweiler und Saarbrückner Schichten den Liegend- oder Steinkohlenflötzen. — (*Jahrb. Geol. Reichsanst. XXIII. 249–282.*)

Westphal, Porphyrgang mit losen Orthoklaskrystallen im Elbthalgebirge. — Am linken Elbufer zwischen Dresden und Meissen setzt ein wenig beachteter, aber interessanter Porphyrgang auf. Der aus Quarzporphyr bestehende Gang wird vom Tönigtgrunde durchschnitten und aufgeschlossen. Auf der Höhe ist er nur auf kurze Strecken entblösst und lässt sich seine Länge hier auf kaum 1000 M. bemessen. Er liegt auf der Gränze zwischen

Gneiss und Syenit, überragt das nördliche Gneissgebiet, während der südliche Syenit höher ansteigt. Seine Mächtigkeit mag im obern Theile 150 M. betragen und nimmt nach unten ab, sein Streichen ist WO h 7. Auf der Gränze beider Nebengesteine trifft man mehrfach eine gangförmige Thonsteinmasse, die als Fortsetzung des Porphyrganges zu betrachten ist. Die Gangmasse selbst ist in O. und W. eine verschiedene. Die Hauptmasse des Porphyrs ist polyedrisch abgesondert, von Klüften durchsetzt, an der Oberfläche bankförmig und plattig. Das Gestein ist grau- und blauroth mit Eisenoxydhydratflecken, die Grundmasse ist Felsit mit Eisenoxydhydrat, ist rauh, porös, in O. locker und in Grus zerfallend, in W. fester, die Poren kleiner und mit einer braunen Substanz erfüllt. Kleine rauchgraue Quarzkörner sind häufig. In O. finden sich häufig Schüppchen und Tafeln schwarzen Glimmers, der in W. ganz fehlt. Schöne Krystalle von Orthoklas 3 Cm. bis 2 Mm. gross überall, durchscheinend, auf den Bruchflächen mit Glasglanz, durchgängig mit Einsprenglingen erfüllt. In O. zeigt die Orthoklasmasse viele Höhlungen mit zersetzter Feldspathsubstanz. Auch hexagonale Doppelpyramiden von Quarz liegen in den Orthoklasen und kleine schwarze Glimmerblättchen, letzte sehr ungleich vertheilt. Die Orthoklase in W. enthalten kleine unregelmässige Hohlräume mit braunrother oder weisser erdiger Substanz erfüllt. An einer Stelle liegen die Orthoklaskrystalle in der verwitterten Porphyrmasse, welche aus kantigen Stücken und pulveriger Porphyrmasse besteht. Die gesammelten schönen Krystalle boten die gewöhnliche Combination $\infty P \infty . \infty P O . 2P \infty$ meist in Gestalt einer rechtwinkligen Säule, dann Zwillingkrystalle nach: Zwillingachse die Hauptachse, wobei die Individuen theils mit ihren rechten, theils mit ihren linken Seiten zusammenschliessen, ferner Verwachsungen und Durchwachsungen in gesetzmässiger und regelloser Weise. In mancher Hinsicht ähnelt dieser Orthoklas dem Sanidin. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 1874 33—37.)

H. Möhl, mineralogische Constitution und Eintheilung der Phonolithe. — Die Phonolithe stehen bekanntlich zwischen den Basalten und Trachyten. Sie haben wie erste eine Grundmasse mit porphyrischen Krystallen, jene meist überwiegend, selten diese. Vrf. untersuchte 624 Dünnschliffe und fand für fast alle den Sanidin als porphyrischen Gemengtheil charakteristisch, bisweilen so überwiegend, dass das Gestein zum Trachyt wird. Bei der chemischen Untersuchung ergaben sich 12—60 Proc. löslich. Die Elemente der Grundmasse sind: Der völlig homogene oft poröse Untergrund oder das Nephelingsglas, wonach sich eine Gruppe der Nephelingsglasphonolithe ergibt, ein schmutzig grau- bis grasgrüner Gemengtheil in Körnchen und zackigen Blättchen oder Nadeln und gestreckt prismatischen Krystallen von Augit, Magneteisen, Titan-eisen, Glimmer und Hauyn, Spinell, Sanidin meist in langen wasserhellen Zwillingleisten, seltener Oligoklas, Nephelin, Tridymit, Hauyn in sehr verschiedenen Auftreten, Glimmer in honiggelben bis schwar-

zen Blättern, Apatit. Unter den porphyrischen Einlagerungen spielen die wichtigste Rolle: Sanidin mit verschiedenen Einschlüssen, Nosean, Hauyn, Nephelin mit Augitnadeln erfüllt, Titanit gelb oder röthlich, Titaneisen in hexagonalen Tafeln und Aggregaten, Augit und Hornblende. Seltene Gemengtheile sind Granat, Zirkon, Olivin, Eisenglanz. Die bisweilige Befleckung der Grundmasse beruht auf Anhäufung oder Verdrängung von Augitfitterchen, Magnetittheilchen, Dampfporen etc. Verf. gelangte zu folgender Eintheilung: 1. Noseanphonolith hat Grundmasse Leucit, Nephelin, Hauyn, spärlich Sanidin, Augit, Titanit. 2. Noseanphonolith Grundmasse Nephelin, Sanidin, oft Hauyn, Augit, Magnetit z. Th. reichlich Titanit. 3. Hauynphonolith Grundmasse Leucit, spärlich Sanidin, Hornblende, Augit. 4. Hauynphonolith Grundmasse Nephelin, Sanidin etc. 5. Nephelinphonolith Grundmasse Nephelin, Sanidin, oft Tridymit, Augit, Magnetit. 6. Nephelingsphonolith Grundmasse Nephelingsglas, Sanidin, Augit, spärlich Hauyn, Glimmer, Tridymit, Magnetit etc. 7. Glimmerphonolithe Glimmer in Flattern mit Augit. — (*Neues Jahrb. f. Mineral. 1874. 38—45.*)

Oryktognosie. Alfr. Stelzner, Mineralogisches aus der Argentina. — Verf. sammelte auf seinen Reisen in der argentinischen Republik für das neu gegründete Museum in Cordoba und erhielt von M. Siewert die Analysen der hier besprochenen Mineralien. 1. Die Mineralien der granitischen Quarzstücke in der Sierra von Cordoba. Dieses Gebirge bildet drei Parallelketten krystallinischer Schiefer mit mächtigen Granitstöcken, in welchen sehr häufig Quarzstücke auftreten. Die Hauptmasse der letzten bildet weisser Quarz mit Glimmer und Orthoklas, jener in Tafeln und Blöcken, dieser bis 1 M. gross. In diesen Quarzstücken finden sich accessorisch Beryll, Apatit, Triplit, Heterosit und Columbit. Beryll tritt stellenweise massenhaft auf, in Decimeter grossen Krystallen, meist ausgezeichnet schalige, auch gebrochene und durch Quarz verkittete. Apatit ist selten in kleinen Säulchen und derben Massen. Triplit in faustgrossen derben Massen, in kleinen Gängen und Nestern, niemals krystallisirt. Er hat eine sehr vollkommen und zwei unvollkommene Spaltrichtungen, flaschmuschligen bis unebenen Bruch, lebhaften Fettglanz, ist kantendurchscheinend bis undurchsichtig, hell- bis dunkelschwarzbraun, im Strich fast farblos, Härte 5, spec. Gew. 3,83—3,90. Durch höhere Oxydation und Wasseraufnahme ist Heterosit entstanden, der in feinen himmelblauen Krusten die Klüfte des Triplites erfüllt. Columbit in kleinen Krystallen und bohnergrossen Massen, nicht an Beryllkrystallen ansitzend, eisenschwarz und von Klüften durchsetzt. Siewert fand 77,73 Columbitsäure, 0,29 Wolframsäure, 0,34 Kupferoxyd, 1,52 Kalkerde, 0,35 Magnesia, 14,98 Eisenoxydul und 6,13 Manganoxydul, Siewert analysirte auch den Triplit und fand für die leichte Varietät I, deren Berechnung nach der Formel II, und für die dunkle Varietät III und nach deren Formel IV.

	I	II	III	IV
SiO ²	0,13	—	—	—
S ² O ³	35,65	35,89	31,50	31,21
FeO	18,30	18,20	16,07	15,84
Fe ² O ³	—	—	2,25	3,51
MnO	35,95	37,84	38,20	5,93
MnO	37,89	35,39	38,20	30,77
Mn	—	2,55	—	5,95
Ca	4,46	—	599	—
CaO	4,46	—	5,99	30,77
Ca	—	3,16	—	4,39
F	4,94	4,81	7,87	8,35
	101,32	100,00	101,88	100,00

2. Die körnigen Kalksteine der argentinischen Republik und ihre accessorischen Mineralien. Mit den erwähnten krystallinischen Schiefern in der Sierra de Cordoba wechsellagern Zonen von krystallinischen Kalksteinen. Diese lieferten folgende Mineralien. Quarz in Körnern und Schmitzen. Orthoklas nur in Körnern. Hornblende in kleinen dunkelgrauschwarzen Säulen. Magnesiaglimmer in Blättchen. Titanit in honiggelben und röthlichbraunen Krystallen. Granat in Körnern stellenweise sehr häufig, selten in schönen grossen Krystallen. Mit demselben Pistazit in grobstängeligen Massen und fingerdicken Krystallen. Kokkolith in schwärzlichgrauen Körnern. Skapolith in faustgrossen grobschaligen Massen, deren Stengel krystallinisch anlaufen. Wollastonit sehr häufig, Lagen bildend, schneeweiss mit Seidenglanz. Chondroit in gelblichen Körnchen, nach Siewert 34,07 Kieselsäure, 2,39 Eisenoxydul, 55,56 Magnesia, Fluorgehalt äusserst gering. Serpentin nicht selten in Adern. Ceylanit in sehr kleinen Oktaedern ungemein häufig, Kalkspath in späthigen Massen auf Klüften. Malachit ein einziges Mal beobachtet. Verf. knüpft an dieses Vorkommen sehr beachtenswerthe Erörterungen über die Entwicklung krystallinischer Kalksteine und der in ihnen auftretenden Mineralien. — 3. Die Enargitgänge des Famatinagebirges. Diese höchste Erhebung der Sierra dela Huerta hat an ihren Gehängen riesige Schutthalden, deren eine aus dem Thale des Cerro Negro stammt. Dieses hat mehr Silbererze, während das Famatina-thal von einem Netz Quarzitgänge durchsetzt ist, auf welchen in 4000 M. ü. M. mehre Gruben bauen. Die Gänge haben Massen- oder Lagentextur, auch Breccienbildung, sind bis 1 M. mächtig, setzen in Thonschiefer auf, der Einlagerungen von Gneiss, Granit, Quarzporphyr und Trachyt hat. Sie führen Enargit oft in strahlglättigen Massen mit Bändern von Schwefelkies, auch krystallinisch körnig, an frei ausgebildeten Enden mit ∞ P. OP, an welchen pyramidale Endflächen selten durch punktförmige Lichtreflexe sich bemerkbar machen, häufig Zwillinge und Viellinge. Vollkommene prismatische Spaltbarkeit, spröde, Härte 3, spec. Gew. 4,35 - 4,37: eisenschwarz, oft stahlblau angelauten, auf den Bruchflächen lebhafter Metallglanz.

Nach Siewert's Analysen im Mittel 30,78 Schwefel, 17,16 Arsenik, 1,97 Antimon, 47,83 Kupfer, 1,31 Eisen, 0,52 Zink, 0,75 Blei, Spuren von Gold und Mangan. Famatinit neues Mineral auf Enargitreichen Stellen der Gänge, in Rinden äusserst kleiner flächenreicher Krystalle, auch derb und eingesprengt, uneben im Bruch, wenig spröde Härte 3,5, spec. Gew. 4,39—4,54, Farbe zwischen kupferroth und grau, an der Luft dunkelnd. Siewerts Analysen geben nur wenig unter einander schwankende Zahlen an und genügt hier die Mittheilung nur einer: 30,22 Schwefel, 19,44 Antimon, 4,03 Arsenik, 45,28 Kupfer, 0,46 Eisen, 0,59 Zink, woraus sich die Formel berechnet $4(3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 76_2\text{S}_5) + (3\text{Cu}_3\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5)$. Im Glasrohr decrepitiert das Mineral und giebt viel Schwefel, bei starkem Erhitzen auch Schwefelantimon, im offenen Glasrohr starke weisse Dämpfe, auf Kohle Antimon dampfe und ein schwarzes Metallkorn. Danach ist der Famatinit als Antimonenargit aufzufassen, in welchem $\frac{1}{4}$ Antimon durch Arsen vertreten ist. Aehnlich ist Kenngotts Fieldit von Coquimbo, der aber hohen Zinkgehalt hat. Ausserdem finden sich auf diesen Gängen Kupferkies ganz untergeordnet, Kupferindig in zarten Rinden und erdig, Schwefelkies sehr reich, kupferhaltiger Eisenvitriol, Zinkblende in krystallinisch körnigen Massen, Blättchen und Zähnchen gediegenen Goldes, Rothgiltig nur einmal beobachtet. Als Gangarten treten auf Quarz, Hornstein, Baryt in tafelförmigen Krystallen, Steinmark, Schwefel in winzigen Kryställchen, nur auf einem Gange in Massen. So sind diese Enargitgänge in der Argentina von eminenter Bedeutung. — 4. Pseudomorphosen von Chlorsilber nach gediegen Silber von Cerro Negro. Hier in W. von Chilecito in der Famatinakette setzen zahlreiche Gänge im Thonschiefer auf, in welchem Bänke eines porphyrtigen Gneisses eingelagert sind. Als Hauptgangarten treten auf Braunspath, Eisenspath, Mauganspath, Quarz und Baryt, als Erze brechen ein gediegen Silber, Glaserz, Rothgiltig, Blende; in den obern zersetzten Regionen häufig Chlorsilber in feinen Schnüren oder Lagen in Brauneisenerz. Solch Chlorsilber bildet 2 Cm. lange Zähne z. Th. noch aus gediegen Silber bestehend und von radialstrahligem Brauneisenstein umgeben. Wird das Chlorsilber in Ammoniak aufgelöst: so werden kleine Silberkörnchen frei gelegt, die regellos und punktförmig im Chlorsilber eingewachsen sind. Unzweifelhaft liegt hier eine noch nicht vollendete Umwandlung des Silbers in Chlorsilber vor. — 5. Jamesonit von der Sierra de Famatina. In einem aus feinkörnig krystallinischem Kalkstein bestehenden Gange im Thonschiefer bricht reich Jamesonit ein mit Kryställchen von Arsenikkies, Körnern von Eisen- und Kupferkies. Der Jamesonit ist entweder paraffelfasrig oder in stängeligen Aggregaten, auch derb, ist mild, Härte 2,5, spec. Gew. 5,44—5,54, stahlgrau mit grauschwarzem Strich. Nach Siewerts Analyse 39,05 Blei, 1,34 Silber, 0,62 Zink, 3,45 Kupfer, 2,00 Eisen, 32,00 Antimon, 0,20 Arsen, 21,75 Schwefel. Es wurden mit der Loupe ausgesuchte reine Splitter verwendet. — 6. Linarit und seine

Begleiter von der Grube Ortiz in der Sierra de las Capillitas. Das herrschende Gestein dieses Grubenbezirks ist Granit mit Gängen und Stöcken von Trachyt. Die Gänge durchsetzen beide Gesteine und haben ihre reichsten Erze nahe der Gesteinsgränze und zwar Kupferkies, Fahlerz, Buntkupferkies begleitet von Eisenkies, Quarz, kleine Barytkryställchen, auf manchen Gängen noch Bleiglanz, Zinkblende, Manganspath. Das Rohkupfer ist durchgängig gold- und silberhaltig. Die eingestellte Grube Ortiz hatte besonders Kupferpecherz und Rothkupfererz. In den Zellen des zerfressenen Quarzes und in offenen Quarzräumen haben sich angesiedelt: Fasriger und nierenförmiger Malachit, Kupferlasnr in flächenreichen durchscheinenden Kryställchen, Cerussit in Säulen und Tafeln verschiedener Combinationen: Linarit in schönen grossen Krystallen, Gruppen sehr kleiner grüner Brochantitkrystalle und sehr kleine wasserhelle Kryställchen von Anglesit. — 7. Stromeyerit von der Hoyada im N. von Catamarca mit Kupferkies und Bleiglanz eingewachsen in Ziegelerz. Andre Stücke bestehen aus Knollen blaugrünen Chrysokolls mit Kern von Kupfersilberglanz. Der Stromeyerit ist derb, im Bruch uneben, sehr mild. Härte 3, spec. Gew. 6,15—6,19; schwärzlich bleigrün. Siewert fand 52,60 Silber, 31,61 Kupfer, 14,38 Schwefel, 1,07 unlösl. Rückstand. — 8. Pseudomorphosen nach Steinsalz im Potrero von Angulos treten Schieferthone, Kalk- und Sandsteine auf, welche paläozoische Versteinerungen führen. Auf den Schichtfugen der Sandsteine haften feine sandige Thonlager und solche Sandsteinplatten sind mit Würfeln bedeckt aus demselben Material bestehend. Andre Platten enthalten kreisrunde flachgedrückte Höcker. Die manichfachen Erscheinungen, welche die heutigen Salinen der Argentina bieten, lassen nicht zweifeln, dass jene Würfel und Warzen Pseudomorphosen nach Steinsalz sind. Die Hohldrücke jener Warzen entsprechen vollkommen den fossilen Regentropfen der englischen Geologen. — 9. Selenblei von Mendoza. Die selenreichsten Gänge der Welt bei Cacheuta zeichnen sich durch Polyseleniure aus. Nahe zu Tage hat das Selenblei 21 Proc. Silber, schon bei 12 Meter Tiefe aber ist es silberfrei. Der Gang setzt in Trachyt auf und besteht aus körnigem Braunsphat. — (*Tschermak's Mineral. Mittheilungen 1873. Nr. IV. 219 - 254.*)

v. Kobell, über den Wagnerit. — Die etwas von einander abweichenden Analysen von Fuchs und von Rammelsberg führten zu derselben Formel, nach welcher die Zusammensetzung des Wagnerit berechnet auf 11,75 Fluor, 43,82 Phosphorsäure, 37,04 Magnesia und 74 Magnesium. Sehr nah steht der Kjerulfin, von welchem Verf. ein Stück aus dem Radelgraben bei Werfen im Salzburgischen analysirte und darin fand 40,30 Phosphorsäure, 34,78 Magnesia, 2,24 Kalkerde, 5,12 Natron mit etwas Kali, 8,00 Eisenoxyd, 1,11 Thonerde, 10,00 Fluor, 0,50 Wasser. Er berechnet daraus die Formel, welche verlangt 44,10 Phosphorsäure, 37,27 Magnesia, 4,76 Natrium, 2,07 Calcium und 11,50 Fluor. Weder Fuchs noch Rammelsberg

haben einen Alkaligehalt angegeben, auch nach solchem nicht gesucht. — (*Münchener Sitzungsberichte* 1873. II. 156—158.)

H. v. Schlagintweit, über Nephrit nebst Jadeit und Saussurit im Künlüngebirge. — Nephrit findet sich häufig in Neuseeland und wird daselbst zu Waffen und Werkzeugen verarbeitet und wurde 1857 eine ganze Schiffsladung nach Kanton ausgeführt. In Amerika kennt man bearbeiteten Nephrit aus Peru, als Geschiebe im Amazonengebiet, in Deutschland ein einziges Geschiebe angeblich von Leipzig, Saussurit dagegen ist in Deutschland und in ganz Mitteleuropa häufig, aber als Gesteinsmasse ist er nur im Künlün anstehend. In Pfahlbauten ist der Nephrit in Mitteleuropa allgemein, der Jadeit nur vereinzelt und scheint jener langsam aus O. in Europa eingeführt zu sein. Mit Nephrit findet sich in den Pfahlbauten auch Grünstein, der im Künlün als begleitendes Gestein auftritt, doch steht derselbe in Europa meist in der Nähe der Pfahlbauten an. Saussurit kommt nicht bearbeitet vor. Ueber die Verarbeitung des Nephrit in Europa als Fetischobjecte noch während der Römerzeit hat Schaafhausen eine lehrreiche Abhandlung 1872 publicirt und angenommen derselbe stamme aus Aegypten oder Asien und sei der heilige Stein des Jupiter Feretius. Erst auf der SO.-Gränze Europas und Asiens ist Nephrit anstehend gefunden, am Ural und im Kaukasus. In der Türkei und Aegypten finden sich in allen Gräbern bearbeitete Nephrite, in Indien ist er nicht selten, aber Niemand weiss dort, von wo er kömmt. Bei der arischen Race wird er als Schutzmittel gegen Blitz getragen. Viel bearbeitet wird er noch jetzt in China, am geschätztesten sind die zarten rein grünen die schönsten zu Schmucksachen für den Hof in Peking, dann Götzenbilder, Statuetten, phantastische Thiergestalten, Schalen, Vasen, Nippsachen, Handhaben zu Waffen etc. Im südlichen und centralen Hochasien scheinen Nephrite und Jodeite nicht vorzukommen, Die Nephrite in Khotan fand Verf. auf beiden Gehängen der Künlünkette anstehend, die ersten aber verlassenen Steinbrüche darauf bei Galbasha am Karaash in 12252' u. M. Der Nephrit erscheint hier als metamorphische Ausscheidung in krystallinen Gesteinen, von welchen der Gneiss das herrschende ist, neben dem Nephrit tritt noch Grünstein auf, durch eine zersetzte Substanz von einander geschieden. Der Nephrit bildet 20—40' mächtige Einlagerungen. An vielen Stellen des südlichen Abhanges ist derselbe gewonnen worden. Auf der N.-Seite des Künlün fehlt er in W. der Provinz Khotan, aber an der Strasse zur Hauptstadt Elchi stehen wieder zwei Nephritbrüche im Betriebe. Aus einem derselben wird der Nephrit mit dem Silber bezahlt. Als Flussgerölle findet sich Nephrit bis in die Ebene O.-Turkistans und sind dieselben gleichfalls geschätzt. In China steht der Werth des edlen Nephrit dem der Halbedelsteine gleich. In Turkistan heisst der Nephrit Yashim und Yashm, aus dem Persischen entlehnt und mit Jaspis gleichbedeutend, in Indien Yeshim, in China Yu, im Englischen und Fran-

zösischen Jade. Das griechische Wort Nephrit (Nierenstein) ist im Mittelalter aus Lapis nephriticus eingeführt und beruht auf dem Aberglauben, dass der Stein am Leibe getragen, gegen Nieren und Blasenleiden helfe. — Den Saussurit schied schon Saussure jun. vom Nephrit. Den Jadeit bestimmte zuerst Damour 1863. Nephrite sind mehrfach auch neuerdings analysirt. Der Saussurit ist ein Thonerde-kalksilikat dem Labrador sehr nah stehend. Jadeit ein Thonerde-Natronsilikat und Nephrit ein Kalkmagnesiumsilikat. Die Kieselerde stellt sich bei den letzten beiden auf 59—60 Proc., im Saussurit nur auf 43—48 Proc. Alle sind auch schon vor dem Löthrohr sicher zu unterscheiden. Sehr häufig zeigt der Nephrit Spaltflächen nach unbestimmten Richtungen. Die Farbe wechselt sehr, ist vorherrschend graugrün mit milchiger Trübung, spielt oft in gelblich und bläulichgrün, geht aber auch in helles rein Grün über. Durchscheinend, lebhafter Wachsglanz; giebt zerstoßen weisses Pulver; spec. Gew. 2,96—3,06, Härte zwischen 6 und 7, der anstehende Nephrit aber lässt wenn aus der Tiefe genommen sich mit dem Messer ritzen, nach wenigen Monaten jedoch tritt jener Härtegrad ein. Die Cohäsion ist eine ungewöhnlich starke. Die vom Verf. gesammelten Proben wurden von Fellenberg analysirt. Die Nebenbestandtheile, zumal das Eisenoxydul variiren sehr, aber auch die wesentlichen Bestandtheile ändern und erklärt Fellenberg die Nephrite für eine Gruppe von Kalkmagnesiumsilikaten, deren wechselnder Wassergehalt, Produkte der Umbildung ähnlich zusammengesetzter Gesteine hinstellt. — (*Ebenda* 227—267.)

H. Laspeyres, Hygrophilit, neues Mineral. — Dasselbe findet sich in den Quarzsandsteinen und Kieselconglomeraten des Rothliegenden um Halle in vereinzelt unregelmässigen bis kopfgrossen Putzen und Schweifen. Es ist kryptokrystallinisch schuppig, in derben Partien gleichmässig dicht, hellgrünlichgrau berggrün, kantendurchscheinend, im Strich etwas fettglänzend und grünlichweiss, Härte 2 bis 2,5, spec. Gew. 2,670. In Wasser wird es weiss und es lösen sich feine Schuppen ab, auch haftet es stark an der feuchten Zunge. Das lufttrockne Pulver absorbirt noch über 17 Proc. seines Gewichtes an Wasserdampf. Fein pulverisirt aber löst es sich in concentrirter heisser Salzsäure und in kochender Kalilauge völlig unter Abscheidung flockiger Kieselsäure. Da die beiden Analysen nur ganz geringfügige Differenzen ergaben: so genügt die Mittheilung nur einer: 48,061 Kieselsäure, 32,193 Thonerde, 3,383 Eisenoxydul, 1,241 Kalkerde, 1,718 Magnesia, 5,673 Kali, 1,364 Natron, 9,015 Wasser. Der Name Hygrophilit bezieht sich auf das auffällige Verhalten zum Wasser und gehört das Mineral zur Pinitgruppe, mit deren 26 Specien es Verf. vergleicht. — (*Tschermaks Mineral. Mittheilungen* 1873. no. 3.)

Palaeontologie. L. Rütimeyer, die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation. Mit Beiträgen zur Kenntniss von Bau und Geschichte im Allgemeinen.

Im Allgemeinen schildert Verf. den Panzerbau der hier zur Vergleichung kommenden Schildkröten-Familien, im speciellen die bezüglichen Fossilreste. Für die Solothurner giebt er folgende systematische Uebersicht. A. Emydidae: Randknochen des Rückenschildes vorhanden, mit dem Discus wenigstens im vordern Theil desselben durch Naht verbunden. Becken ohne Nahtverbindung mit Bauch- und Rückenschild. Sternalbrücke schwach, Sternalflügel nicht in die Schalenhöhle vorragend, kaum den Discus erreichend.

I. *Thalassemys* n. gen. Rückenschild sehr flach, mehr minder herzförmig, von thalassitischem Gepräge. Neuralplatten schmal und kegelförmig. Rippenplatten mit kaum vorragenden freien Spitzen. Wirbelschilder schmal. Bauchschild mit grossen bleibenden Fontanellen. 1. Th. *Hugii* n. sp. Discus herzförmig, Rand von m. 3 an vom Discus getrennt. Schwache Insertionsstellen für die Sternalflügel n 1. und 5. Rippenplatte. Bauchschild mit schmaler und niedriger Sternalbrücke und lange offen bleibenden Fontanellen. 2. Th. *Gresslyi* n. sp. Grössere massivere Schale, im Rückenschild n. 1 und c. 1 ungewöhnlich ausgedehnt. — II. *Tropidemys* n. gen.: Rückenschild von mehr minder herzförmigem Umfang, nach vorn flach gewölbt, nach hinten zu mit scharfem Rückenkiel, meist ungewöhnlich massiv. Neuralplatten breit, sechseckig. Rippenplatten mit kaum vortretenden Spitzen. Vertebralescuta schmal. Bauchschild oval mit breiter Sternalbrücke und lange bleibender centraler Fontanelle. 1. Tr. *Langi* n. sp. Rückenschild nach vorn sehr breit und flach, hinten quer abgestutzt. Rückenkiel nach hinten scharf. Rand im ganzen Schalenumfang an den Discus stossend. Wirbelschilder in der Mittellinie stark vorgezogen. 2. Tr. *expansa* n. sp. (*Chelone valanginiensis* Pict.) Rückenschild nach vorn sehr breit und flach, Rückenkiel stumpf, Wirbelschilder mit wenig gebogenen Rändern. 3. Tr. *gibba* n. sp. Rückenschilder stark gewölbt und kantig, ungewöhnlich dickschalig, Wirbelschilder fast gradrandig. — III. *Platychelys* Wagn. (*Helemys Rütim*) Rückenschild flach mit 5 Längsreihen stark kegelförmiger Höcker, welche der Vertheilung der Hautschilder entsprechen. Bauchschild kreuzförmig. Sternalbrücke schmal mit besonderem Mesosternalknochen. Pl. *Oberndorferi* Wagn. (*Helemys serrata* Rütim). — B. Chelydidae: Becken mit Rücken- und Bauchschild verbunden, Sternalbrücke stark, ansgedehnte Insertion der Sternalflügel von c. 1 und 5, Sternalkammer tief, über m. 3—7 selbst bis auf m. 2 und 8 ausgedehnt. IV. *Plesiochelys* n. gen.: Schale kreis- bis eiförmig, bei Männchen bis herzförmig, Rückenschild im reifen Alter meist stark gewölbt; 8 Neuralplatten im allgemeinen kegelförmig, 3 Supracaudalplatten. Grösste Rippenplatten 3 bis 5 mal breiter als lang. 11 Paar Randplatten nebst einer unpaaren in die Quere gestreckten Nacken- und einer viel kleinern Steissplatte. Sternalbrücke in der Regel von m. 3 bis 7 reichend, Randplatten der Sternalkammer mit starker Seitenkante. Bauchschild mehr minder oval, oft mit bleibenden Fontanellen. Entosternum und Epister-

nalia klein, Hyosternum sehr gross, kein Mesosternum. Sternalflügel an c. 1 und 5 befestigt. Befestigung des os ilium an einer starken Apophyse der 8. Rippenplatte, des os pubis an einer solchen des Xiphisternum, os ischii frei, Wirbelschilder in der Regel stark in die Quere gestreckt, Randschilder schmal, 3 kleine Nacken- und 4 kleine Kehlschilder und 5 Unterrandschilder. 1. Pl. solodurensis n. sp. jugendliche Schale rundlich und ziemlich flach, reife weibliche oval und symmetrisch gewölbt, männliche gestreckt herz- und dachförmig, doch mit breiter rundlicher Rückenfirste. Rückenschild im reifen Alter längsgestreift mit starken Wülsten auf den Fugen der Wirbelschilder. Neural- und Rippenplatten unter sich sehr ungleich, erste in der Mitte der Schale langgestreckt. Grösste Rippenplatten 3—4 mal so breit wie lang. Bauchschild lang mit gestreckter Sternalbrücke, Fontanellen endlich sich schliessend, vorderer und hinterer Lappen lang. Wirbelschilder bis in die Mitte der Seitenfläche reichend, seitlich in Spitzen ausgezogen. 2. Pl. Jacardi n. sp. (Emys Jacardi Pict.) Schale bis ins reife Alter rundlich, oft kreisrund, Rückenschild flach halbkuglig gewölbt, sehr glatt, Fugen der Hautschilder kaum bemerklich. Neural- und Rippenplatten kurz, unter sich wenig verschieden. Grösste Rippenplatten 4 bis 5 mal so breit wie lang. Bauchschild breit und kurz, Fontanelle endlich sich schliessend, Sternalbrücke sowie vorderer und hinterer Sternalappen breit und kurz. Wirbelschilder mehr weniger viereckig. Costalschilder breit, Schilder der Sternalbrücke kurz und breit. 3. Pl. Etalloni (Emys Etalloni Pict.) Schale viel grösser als vorige, oval, vorn und hinten breit, Rückenschild in der Länge und Quere symmetrisch gewölbt, mit mittlerer Längsfurche, fast glatt oder mit zarten Längsstreifen. Neural- und Rippenplatten vorn unter sich wenig verschieden. Supracaudalplatten kurz, erste n. 8 fast verdrängend. Grösste Rippenplatten kaum dreimal so breit wie lang, erste Rippenplatte so lang wie dick. Nackenplatte breit und kurz. Randplatten in der hintern Schalenhälfte sehr dünn, sehr regelmässig zwischen die Rippenplatten eingreifend. Wirbelschilder sehr breit. Schilder der Sternalbrücke länglich viereckig. Bauchschild lang gestreckt mit bleibender grosser centraler Fontanelle. Sternal-kammer ungewöhnlich lang, Sternalbrücke über m. 2—8 ausgedehnt. 4. Pl. sanctae Verenae n. sp. Schale sehr gross, schwach dachförmig gewölbt, mit starker Längsstreifung und queren Wülsten auf den Fugen der Wirbelschilder. Neuralplatten gestreckt kegelförmig, unter sich verschieden. Vorderstes Schalensegment sehr kurz. Nur 2 Supracaudalplatten und dafür die hinterste Neuralplatte länger als gewöhnlich. Nacken- und Randplatten klein. Wirbelschilder sehr breit, nach hinten fast die ganze Schalenbreite einnehmend. 5. Pl. Langi n. sp. Schale bis ins reife Alter fast kreisförmig, sehr flach, mit feingrubiger oder runzeliger Skulptur, in der Mittellinie stark längsgestreift. Neuralplatten unter sich wenig verschieden, ebenso die Rippenplatten, erstes Schalensegment solange wie das

zweite. Randplatten ungewöhnlich breit, im hintern Schalenumfang sehr regelmässig und stachelspitzig mit den Rippenplatten alternierend. Wirbelschilder bis in die Mitte der Seitenfläche reichend, hier kaum zugespitzt, ihre Fugen unregelmässig wellig. — *V. Craspedochelys* n. gen. Schale vorn breit, fast winklig in die Seitenwände übergehend, Rückenschild flach oder schwach gewölbt, fast rechtwinklig in die Sternalbrücke übergehend; Neuralplatten gestreckt kegelförmig, Sternalbrücke sehr ausgedehnt, vorn bis an m. 2 reichend, Randplatten der Sternalbrücke sehr breit und ungewöhnlich massiv, ohne Seitenkante, rechtwinklig geknickt, Bauchschild mit bleibender centraler Fontanelle, vordrer Sternalflügel bis in die Mitte der vordern Rippenplatte reichend. 1. Cr. Picteti n. sp. Rückenschild flach gewölbt mit kräftiger Längsstreifung und queren Wülsten der Wirbelschilder, Randplatten von m. 5. an sehr gross, spitzwinklig zwischen die Rippenplatten eingreifend. 2. Cr. crassa n. sp. Rückenschild vornämlich Rand ungewöhnlich massiv, schwach gewölbt und mit queren Wülsten der Wirbelschilder, diese schmal, Rand- und Inframarginalschilder unregelmässig. 3. Cr. plana n. sp. Rückenschild flach und glatt, Randplatten stumpfwinklig mit den Rippenplatten zusammenstossend, Randschilder sehr regelmässig. — In dieser Reihenfolge werden nun die im Solothurner Museum befindlichen, im dortigen Jura gesammelten Ueberreste sehr eingehend beschrieben und dann auch noch besprochen die minder häufigen des schweizerisch-französischen Jura, des lithographischen Schiefers in Baiern, von Cerin und Cresy, von Hannover, die Schildkröten aus den Wäldern und Purbek, aus der Kreideformation, aus der Tertiärformation, dann folgen Rückblicke auf die dargelegten Untersuchungen zur Ermittlung der allgemeinen Resultate. Von diesen sind die zoologischen sehr unerheblich, noch geringfügiger die historischen. Von Interesse dagegen ist die vergleichend anatomische Trennung der Emyden und Chelyden, die ermittelten Alters- und Geschlechts-Differenzen. Die oberste Stufe des schweizerischen Jura, die Kimmeridge- und Portlandthone umfassend sind die reichsten Lager fossiler Schildkröten. Dieselben sind bei Solothurn angehäuft, erstrecken sich aber nach Neuchatel, Waad und Frankreich. Solothurn lieferte 14 Arten, 8 Chelyden und 6 Emyden, von andern Familien ist noch keine Spur beobachtet worden. Auch die Zahl der Individuen überwiegt die aller andrer Thiergruppen. Von den 8 Chelyden stellt sich *Plesiochelys* den heutigen südamerikanischen *Platemyden* zunächst und *Craspedochelys* hat unter den lebenden keine nächsten Verwandten. Die 6 Emyden fehlen gleichfalls der Gegenwart. Der Solothurner Fauna zunächst kommt die Hannöversche, mit welcher sogar die Arten übereinstimmen, Mit dem lithographischen Schiefer stimmt nur eine Art überein, alle übrigen lithographischen Arten sind kleiner, flach, viel dünnschaliger, dennoch gehören sie demselben Familientypus an, sind Emyden von thalassitischem Gepräge, mit Gehfüssen und chelydroidischem Schädel.

Das Kelheimer Eurysternon ist der Solothurnischen *Thalassemys* entsprechend, ihm sind generisch zu identificiren, *Palaeomedusa*, *Aeichelys*, *Euryaspis*, *Achelonia* und *Aplax*. *Idiochelys* und *Hydropelta* von Kelheim haben keine nähere Beziehung zu Solothurn. Die 4 *Pleurosternon*-arten des englischen Purbeck stehen *Plesiochelys* so nah, dass sie als jüngere Vertreter derselben betrachtet werden müssen. Absonderlich erscheint *Tretosternon* im englischen Wealden als *Trionyx* ähnlich. In der Kreideformation treten Süßwasserschildkröten auf theils als Chelyden theils als Emyden, mit ihnen unzweifelhafte *Trionyx* und Meeresschildkröten, auch Owens *Chelone pulchriceps* möchte R. als Süßwasserschildkröte deuten, ebenso Ch. Benstedt. In Deutschland ist *Helochys danubiana* als *Pleurosternon*-typus zu betrachten, ebenso *Chelone valanginiensis* im Neocom. Auch die nordamerikanische Kreide lieferte Chelyden und *Trionyx*, auch ächte Meeresschildkröten. In der Tertiärzeit waren die Schildkröten weiter verbreitet. Aus ihr lieferte England bis jetzt die meisten Formen, besonders *Trionychiden* und Süßwasserarten, keine Meeresschildkröten und ächte Landschildkröten. Das *Dithyrosternon valdense* der schweizerischen Bohnerze scheint mehr Emydisch als Testudinisch zu sein. Die ältern Chelyden verhalten sich theils als *Pleurosternon* (*Platemys Bullocki*), theils den heutigen ähnlicher (*Platemys Bowerbanki* und *Emys laevis*). *Thalassemyden* fehlen noch, vielleicht waren sie durch Owens 11 Arten *Chelone* vertreten. In den jungen Tertiärlagern erst erscheinen ächte Landschildkröten neben *Trionychiden* und Emyden, Meeresschildkröten aber nur äusserst spärlich. — Offenbar ist die vorweltliche Schildkrötenfauna noch höchst unvollständig bekannt. Die Lücken sind theils zeitliche, theils räumliche, zweifelsohne lebten Schildkröten schon in der alten Secundärzeit und in der Kohlenperiode, in der Kreide und dem Miocän mehr als jetzt bekannt sind. Die Mehrzahl der jetzt bekannten fossilen Schildkröten scheinen Küsten- und Flussbewohner gewesen zu sein, keine Art des Jura und der Kreide war pelagisch. Aechte Landschildkröten erscheinen im Miocän gleichzeitig in N.-Amerika, Asien und Europa. Die Süßwasserschildkröten herrschen im Jura und der Kreide und überwiegen auch noch im Tertiär. *Trionychiden* beginnen in der Kreide oder schon im Wealden, reichlich erscheinen sie seit dem Eocän. Emyden sind im Jura und der Kreide die eigenthümlichen *Thalassemyden* und gehen durch den Wealden in die Kreide, im Tertiär scheinen sie zu fehlen. Heutige Emyden beginnen im obern Jura, kommen in der Kreide N. Amerikas und im Miocän Europas vor. Chelyden gegenwärtig auf die südliche Hemisphäre beschränkt spielten einst in Europa eine grosse Rolle. Gleichzeitig mit den *Thalassemyden* erscheinen sie formenreicher im obern Jura theils mit sehr massiven und gewölbten Schalen, theils klein, flach und dünnschalig. Die erste Gruppe setzt sich fort im englischen Purbeck (*Pleurosternon* 4 Arten) in der deutschen Kreide (*Helochelys danubiana*), im englischen Eocän

(*Platemys Bullocki*), die zweite Gruppe hat keine jüngern Nachfolger. — Generische Identität lebender und fossiler Schildkröten beginnt in der Kreide mit *Chelone* und *Trionyx*. Eine ununterbrochene Entwicklung in den geologischen Epochen deuten die bis jetzt bekannten Arten schon an. Der Schildkrötentypus beginnt im obern Jura mit zahlreichen Formen theils vollkommenster Organisation, theils eigenthümlich generalisirt (*Thalassemyden*). Jene vollkommenen Typen haben sich ohne erhebliche Veränderung bis in die Gegenwart erhalten, wo sie geographisch beschränkt sind, die *Thalassemyden* sind verschwunden. Die relativ stabilen Typen der *Trionychiden*, *Chelydroiden*, *Cheloniden* erscheinen heute spärlich, geographisch aber weit verbreitet, der jüngste Typus die *Testudiniden* sind gegenwärtig vorwiegend tropisch. Die Schildkröten erscheinen auf der Erdoberfläche sogleich in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit, ohne irgend welche Darwinistische Beziehungen zu andern Typen. — (*Allgem. schweizer. Denkschriften XXV. 177 pp. 17 Tff.*)

R. Davidson, the silurian Brachiopoda of the Pentland Hills. — Der hochverdiente Monograph der fossilen Brachiopoden beginnt mit vorliegender Abhandlung seine Arbeiten über die silurischen Brachiopoden Schottlands und zwar mit den Pentland Hills und Lesmahagow im Lankashire, weil gerade an diesen Lokalitäten die Wenlock und Ludlowschichten in vollkommenster Entwicklung auftreten. Nach Darlegung der geognostischen Verhältnisse charakterisirt er folgende Arten, welche sämmtlich auch abgebildet worden sind: *Lingula lata* Swb., *L. Lewisi* Swb., *Orbiculoidea Forbesi* Dav., *Crania implicata* Dav., *Spirifera exporrecta* Dav., *Sp. crispa* (His), *Athyris compressa* Swb., *Meristella tumida* (Dalm.), *M. Maclareni* (Hasw.), *Nucleospira pisum* (Swb.), *Atrypa reticularis* Linn., *Rhynchonella pentlandica* Hasw., *Rh. Wilsoni* (Swb.), *Rh. nucula* Swb., *Orthis biloba* Lin., *O. Lewisi* Dav., *O. elegantula* Dalm., *O. polygramma* (Swb.), *Strophomena rhomboidalis* (*Producta depressa* Swb.), *Leptaena rugosa* His, *Str. antiquata* Swb., *Str. Walmstedti* Ldstr., *Str. pecten* Lin., *Str. applanata* Salt., *Str. Hendersoni* n. sp., *Leptaena transversalis* Dalm., *Chonetes striatella* Dalm., und aus dem Obersilur in Lankashire: *Lingula minima* Swb. und eine unbestimmbare *Rhynchonella*. — (*Transact. Geol. Glasgow Palaeontogr. Serie I, 3. pl.*)

Botanik. C. Seehaus, *Dianthus Carthusianorum* \times *arenarius* L. — Verf. fand im Schrei bei Garz a. O. am 17. Juli 1869 eine hybride *Dianthus*-Art, welche durch Kreuzung von *Carthusianorum* und *arenarius* gebildet war. Die Vermuthung, dass dies die von Rostkovius in seiner *Flora sedinensis* als *D. plumarius* L. aufgeführte Art sein möchte, wurde bestätigt, als Verf. an dem für jene angegebenen Fundorte (Eichberge b. Hohenselechow) denselben Bastard vorfand. Dr. Ascherson, welcher ein Original exemplar von der von Rostkovius für *D. plumarius* gehaltene Pflanze besass, erkannte

ebenfalls in ihm nichts anderes als besagten Bastard. Derselbe ist nicht fortpflanzungsfähig, was in dem Dimorphismus seine Erklärung findet, dem die Blüten der Eltern unterworfen sind. Es kommen nämlich bei beiden Stammeltern langgriffliche (gynodynamische) und kurzgriffliche (androdynamische) Blüten vor. Die der *D. Carthusianorum-arenarius* ergaben sich als zur ersteren Form gehörig, und da an den genannten Fundorten die gynodynamische Form der *D. Carth.* fehlt; so ist mit ziemlicher Sicherheit der Bastard dadurch entstanden zu denken, dass das Pollen des *D. Carth.* mit der gynodynamischen Form der *D. arenarius* eine Verbindung eingegangen ist. — (*Verh. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. XV. Jahrgang 1873. p. 104—108.*) Tg.

Dr. R. Sadebeck, zur Wachsthumsgeschichte des Farnwedels. — Verf. stellte seine Beobachtungen namentlich an *Asplenium Serpentinei* Tausch und *A. adulterinum* Milde an, die, wie von ihm festgestellt, ausschliesslich auf Serpentinunterlage angewiesen sind. Als Resultat seiner noch nicht als abgeschlossen anzusehenden Beobachtungen ergab sich. 1. Das erste Wachsthum des Farnwedels ist ein Längenwachsthum, bewirkt durch eine nach unten keilförmig zugespitzte Scheitelzelle, die sich durch abwechselnd geneigte Wände theilt. 2. Die durch die Theilungen der Scheitelzelle entstandenen Abschnitte derselben (Randzellen ersten Grades) werden zuerst durch das Auftreten einer Tangentiale in 2 Theile getheilt, einen innern, die Schichtzelle, und einen an die Peripherie grenzenden, die Randzelle zweiten Grades. Letztere wird durch eine Radiale sehr bald in 2 neue Randzellen getheilt (Randzellen zweiten Grades und zweiter Generation). Im weiteren Verlaufe zeigt das Wachsthum 2 Modificationen. a. die beiden durch die erste Tangentiale und erste Radiale entstandenen neuen Randzellen sind gleichwerthig, jede dieser beiden Zellen wird zur Mutterzelle (Marginal-Scheitelzelle) einer sympodialen weiteren Ausbildung. 3. Die beiden durch die erste Tangentiale und erste Radiale entstandenen neuen Randzellen sind nicht gleichwerthig: die Marginalzelle ersten Grades tritt selbst bereits als Mutterzelle der sympodialen Ausbildung auf. 3. Die das Längenwachsthum des Wedels bewirkende, an der Spitze desselben befindliche, keilförmig zugespitzte Scheitelzelle hat in ihrer Funktion ein begrenztes Wachsthum, bedingt durch das Auftreten einer tangentialen Wand, an die sich sofort eine Radiale ansetzt. Die Zellenvermehrung in derselben geht dann in derselben Weise vor sich, wie in den Randzellen ersten Grades. Die keilförmig zugespitzte Scheitelzelle wird also in eine Marginal-Scheitelzelle umgewandelt und das Wachsthum der Wedelplatte wird dadurch ein an allen bezüglichen Theilen gleichartiges. 4. Die ersten Anlagen der einzelnen Fiederchen sind bereits in den Abschnitten der keilförmig zugespitzten Scheitelzelle gegeben; die Bildung der Blattnerven ist von dem Verlaufe, der von den Marginal-Scheitelzellen abgetrennten Schichtzellen abhängig. Indem die

ersten Schichtzellen sich berühren, wird die Mittelrippe angelegt. 5. Die Verästelung der Nerven geschieht nur, wenn die Marginal-Scheitelzelle sich in zwei gleichwerthige neue theilt, beruht also auf ächter Dichotomie, der Verlauf der Nerven an und für sich dagegen auf sympodialer Dichotomie. Daher findet keine Verästelung des Nerven statt, wenn die Marginal-Scheitelzelle, abgesehen von der stets zuerst entstehenden Schichtzelle, 2 ungleichwerthige Zellen bildet. 6. Die bei dem sympodialen Wachsthum durch die Abschnitte der Marginal-Scheitelzelle gebildeten Restzellen werden Mutterzellen für die Entwicklung der Drüsenhaare. Daher zeigen die einzelnen Drüsenhaare einen verschiedenen Entwicklungsgrad, je nach dem Alter der betreffenden (Mutter-) Rest-Zelle; und umgekehrt gewähren die Drüsenhaare einen sichern Wegweiser für die Erkennung der Aufeinanderfolge der Zelltheilungen. — (*Ebendap.* 116—130.) Tg.

J. Reinke, Function der Blatzzähne und morphologischer Werth einiger Laubblattnectarien. — Die Säge-Zählung der Blätter ist nicht bloß Verzierung sondern hat physiologische Bedeutung. Diese functionelle Thätigkeit fällt hauptsächlich in die embryonale und Jugendperiode des Blattes, in die Knospe. Hier eilen die Zähne dem Haupttheile der Spreite in der Entwicklung voran, und liegen nicht in einer Ebene mit ihrem sitragenden Theile der Spreite, sondern krümmen sich krallenartig nach innen, legen sich also auf die spätre Blattoberseite und verhindern dadurch ein hermetisches Aneinanderschliessen der zusammengefalteten Blatthälften, vielleicht zur Förderung des Gasaustausches in der Knospe. Wichtiger ist die Function der Sägezähne in der Jugend Harz oder Schleim abzusondern. Bei *Prunus avium* ist der Rand der Laubblätter unregelmässig gezahnt, im Hochsommer erscheinen die Spitzen der Zähne gebräunt, vertrocknet, während am eben entfalteten Blatte jeder Zahn ein deutlich abgesetztes glänzendes rothgefärbtes konisches Spitzchen trägt und diese Spitzchen sind Secretionsorgane, welche bei *Prunus avium* die Colleteren vertreten und viel Harz absondern. Im Längsschnitt durch die Spitze der Zähne senkrecht zur Spreite sieht man folgendes. Ein in den Zahn eintretender Gefässtrang endet blind gegen dessen Mitte, der Gegensatz zwischen Parenchym der Ober- und Unterseite ist geschwunden, die Zellen sind bis zur Spitze gleichartig. Die sonst kubischen Zellen der Epidermis aber strecken sich an dem aufgesetzten Spitzchen und theilen sich durch viele radiale Wände in zahlreiche sehr schmale keilförmige Zellen, die sich in radialer Richtung noch verlängern, dann spaltet sich die ganze Lage durch tangentiale Scheidewände in zwei Schichten und diese Doppelschicht ist der eigentliche Heerd der Sekretion. Der Zellinhalt besteht aus einem hellen stark lichtbrechenden feinkörnigen Plasma, nach aussen die Oberfläche zu einer Cuticula verdickt und diese verhält sich wie die Cuticula der Trichomythen, von denen sich die Blatzzähne überhaupt nur morphologisch unterscheiden. Und schon im noch

früheren Zustande, bevor jene Zellendifferenzirung erfolgt, secernirt der Blattzahn, breiter auch ganz wie die gesammte Oberfläche des jungen Blattes nicht Harz sondern Schleim. Aehnliche Struktur wie bei *Prunus avium* haben die Blattzähne bei den meisten Amygdalaceen, bei *Cydonia*, *Pirus*, *Crataegus*, *Rosa*; *Cunonia*, *Escallonia*, *Myrsine*, *Salix*, *Alnus*, *Carpinus*, *Viola*, *Ricinus* u. a. Dabei fehlt es nicht an Modificationen, z. B. kann die prismatische Zellschicht ungetheilt sein, kann Schleim statt Harz secernirt werden und bei dieser Function geht die Differenzirung der Spitzen der Zähne nicht soweit, z. B. bei *Kerria* erscheinen die Epidermiszellen nur wenig gestreckt und von stark lichtbrechender Substanz erfüllt, ähnlich *Alchemilla*, *Poterium*, *Spiraea*, *Rubus*, *Vitis*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Viburnum*, *Impatiens* u. a. Als dritter Typus ist die stachelartige Ausbildung der Blattzähne zu betrachten bei *Ilex*, *Mahonia*, *Berberis*, *Proteaceen*, *Prunus carolinensis* etc. und letzte beweist, dass die Beschaffenheit der Blattzähne für einzelne Gattungen nicht constant ist. Bei diesen Stachelzähnen ist auch im Jugendzustande keine weitere Differenzirung nachweisbar. Den metamorphirten Blattzähnen des ersten Typus schliessen sich morphologisch eng an gewisse Nectarabsondernde Organe der Laubblätter, welche Caspari zuerst erwähnt. Dieselben finden sich an den Blattstielen von *Prunus avium*, *Impatiens*, *Ricinus*, *Viburnum*, auf der Rückseite der Laubblätter von *Prunus laurocerasus* und *carolinensis*, von *Clerodendron* und *Bignonia*. Am Blattstiel von *Prunus avium* stehen röthliche fleischige Warzen längs der Ränder der Rinne gerade oder schräg einander gegenüber, selten zu 3 oder 4. An ihrer Oberfläche sammelt sich ein Tropfen der Nectar ist. An eben sich entfaltenden Blättern fehlen diese Drüsen noch, an alten Blättern sind sie vertrocknet. Sie bestehen aus lückenlosem Parenchym, durchzogen von einem blind endenden Gefässstrang. Die Epidermis verhält sich ganz ebenso wie an den Spitzen der Blattzähne, ihre kubischen Zellen theilen sich durch radiale Wände in schmale keilförmige und die Schicht spaltet sich durch tangentielle Wände. Diese Zellen bereiten den Nectar, welcher die Cuticula auftreibt und dann später sprengt. Diese Drüsen entstehen aus dem Periblem des jungen Petiolus und sind den Spitzen der Blattzähne völlig gleichwerthig. Die meisten Amygdalen besitzen solche Nectarrien am Rande des untersten Theiles der Blattspreite, *P. laurocerasus* auf der Mitte der Unterseite der Blätter, auch ihre Structur zeigt manichfache Modificationen. — (*Göttinger Nachrichten* 1873. 822—827.)

Zoologie. C. v. Siebold, Parthenogenesis der *Artemia salina*. — Die bisherigen Beobachtungen über diese Phyllopodengattung liessen eine parthenogenetische Fortpflanzung vermuthen. Verf. erhielt nun durch C. Vogt's Vermittlung lebende Exemplare von Cette am 27. August in Berchtesgaden und zwar 70 ausgewachsene, einige junge und viele Embryonen, alle reifen waren

Weibchen, wie dem auch Vogt aus Cette nur Weibchen erhalten hatte. Bei allen war der Eiersack mit Brut erfüllt. In einem Eiersack fand S. ausser den lebenden Embryonen noch gelbröthliche birnförmige Körper, die von einer farblosen dünnen Eihaut umschlossen waren. In den natürlich entleerten Eiersäcken blieben die abgestreiften zarten Eihüllen zurück. Aber nicht alle Weibchen waren lebendig gebärend, einige zeigten sich ovipar, bei diesen enthält der Eierstock bräunliche kugelige Eier mit harter Schale mit eiförmigem farblosen Dotter. Joly glaubte, dass diese Verschiedenheit, die er als ovovivipar und ovipar bezeichnet, von der Jahreszeit abhinge, dass sie von Juni bis September lebendige gebären, in der übrigen Zeit aber Eier legen. Vogt erklärt das Lebendiggebären als Effect der engen Behälter, also der Gefangenschaft, da er in grossen Aquarien nur Eierlegen beobachtete. Die vom Verf. beobachteten lebendig gebornen Individuen erzeugten nur Eier und starben vor Ablegung derselben. Kein einziges Männchen befand sich darunter. Er führte sie am 27. September von Berchtesgaden nach München über, wo die grosse Anzahl dieser zweiten Generation durch Absterben bis zum 20. Oktober auf 35 Weibchen herabsank. Ihre Eier bräunten sich, am 5. November setzten einige die Eier ab und am 21. November war die ganze Generation erloschen. Ihre in Salzwasser aufbewahrten Eier lieferten keine Brut. Ursache des Todes scheint unzureichende Nahrung gewesen zu sein. Verf. liess nun neue *Artemia salina* 50 Stück von Triest kommen zugleich mit Meeresschlamm, alle kamen tod in München an, ihre Eiersäcke mit braunen Eiern gefüllt, aus diesen schlüpften nach wenigen Tagen die Embryonen aus, welche erfreulich gediehen. Alle waren Weibchen. Ein Theil der Brut hatte sich aus den in dem mitgesendeten Meeresschlamm befindlichen Eiern entwickelt. In einer kleinen Glaswanne dauerte die Entwicklung der Embryonen von Decembér bis März ununterbrochen, Ende März hörte dieselbe ganz auf, in den grössern Wannen mit Triester Meeresschlamm wurde die sorgfältigste Pflege fortgesetzt. Die Thierchen schwammen zur Nahrungsaufnahme auf dem Schlamm hin, gesättigt trieben sie im freien Wasser lebhaft umher. Im Januar hatte Verf. 31 erwachsene und 136 junge aus dem Triester Schlamm erzogen, am 19. Januar bemerkte er die ersten Spuren von Eibildungen in den Ovarien, am 24. Januar schon bei 18 Weibchen weissgelbe Eier und am 26. Januar bei 6 Weibchen bräunliche Eier. Nun wurden einige Weibchen in ein besonderes Gefäss gebracht und zwar am 1. Februar 24 Weibchen mit gebräunten Eiern, diese legten am 5. Februar ihre Eier ab und entwickelten dann neue weissgelbe Eier, sie wurden wieder abgesondert und hatten am 16. Februar abermals bräunliche Eier in den Eiersäcken. Es wurden weitere Weibchen hinzugefügt und dieselben genöthigt in einem neuen Gefässe ihre dritte Eierlage abzumachen, was während des März wirklich geschah. Einige Weibchen legten am 4. Mai zum vierten Male Eier ab, entwickelten aber-

mals neue Eier, starben aber vor deren Ablagerung ab. Die früher abgesonderten Weibchen lieferten selbstverständlich neue Generationen. Am 16. März dem 40. Tage nach Isolirung der ältesten jungfräulichen Artemien sah Vf. zwei eben ausgeschlüpfte Embryonen in der von Joly abgebildeten Naupliusgestalt. Ihre charakteristischen Bewegungen verriethen sie als junge Artemien. Sie wurden isolirt und bis zum 10. Mai zählte Verf. schon 71 Embryonen und in einem andern Gefäss vom 5. Februar bis 25. Mai 402 Embryonen. Alle waren von jungfräulichen durch kein Männchen befruchteten Eiern erzeugt. Die von ihnen zurückgelassenen Eischalen schwammen an der Oberfläche des Wassers oder lagen im Schlamme versteckt. Am 5. April wurde ein Theil dieser parthenogenetischen Brut, 17 Stück isolirt, davon hatten am 30. April 5 den Eiersack angelegt ohne Andeutung von Ovarien, 2 schienen ausgewachsen zeigten aber keine geschlechtliche Differenzirung, die übrigen befanden sich auf noch nicht reifen Stadien. Am 10. Mai wurden die ausgebildetsten isolirt und entwickelten sich zu eiertragenden Weibchen, die Eier in ihren Eiersäcken bräunten sich. So reihen sich diese eingeschlechtigen Generationen der *Artemia salina* von Triest ganz denen von Marseille an, welche Joly beschrieben und Martin bei Cette gesammelt hatte. Wie lange diese männerlosen Artemiengenerationen fortpflanzungsfähig sind, darüber fehlen noch verlässige Beobachtungen. Joly glaubte, dass sie entweder hermaphroditisch seien oder dass die Befruchtung eines Weibchens für mehrere Generationen ausreiche. Schmenkiewitsch nahm an, dass bei mittlerer Concentration des Salzwassers manchmal Männchen vorkommen. Verf. hat die verschiedensten Concentrationsgrade bei seiner Zucht angewendet und nie Männchen erhalten. Nachträglich beobachtete Verf. bei seinen Zuchten noch folgendes. Die beiderlei Eierarten der *Artemia* finden ihren Abschluss im Eiersack und bedingen die wandelbaren Structurverhältnisse der Wandungen des Eiersackes diese Verschiedenheit. Am häufigsten wurden von den Triester Weibchen hartschalige kugelförmige bräunliche Eier gelegt. Leydig fand bei Cagliari solche Eier gar nicht. Die bräunliche Schale der Eier bildet sich erst im Eiersack, die Eier gelangen vom Ovarium ganz hüllenlos in denselben, wo sie von weissgelb durch grünlich ins bräunliche übergehen. Indem die Eier im Eiersack durch lebhaftes Bewegen dieses durch einander geschoben werden, umgeben sie sich mit einer zerinnbaren Flüssigkeit, welche von vier braunen Drüsen in dem Eiersack abgesondert wird. Die Drüsen bestehen aus Haufen ovaler Zellen. Bisweilen nehmen aber diese Drüsen gar keinen Antheil an der weitem Entwicklung der Eier. Verf. gelangt zu dem Schlusse: das Eierlegen tritt bei *Artemia salina* nur dann ein, wenn die Eierschalendrüsen sich so vollkommen entwickelt haben, dass sie die gehörige Menge zerinnbarer Stoffe absondern können, denn nur dadurch erhalten die Eier eine feste Schale. Mit dieser versehen bewahren die Eier im Schlamme ihre

Entwicklungsfähigkeit. Ist aber die Entwicklung der Eischalendrüsen bei einer kräftigen *Artemia* nicht vollendet, so kann auch die dauerhafte Schale sich nicht bilden, solche Eier erhalten nur eine ganz dünne Eihaut und entwickeln ihren Embryo schnell. Wie Jahreszeit, Witterung, Concentration des Salzgehaltes, Nahrung auf die Bildung der oviparen und viviparen Artemien einwirken, das können erst weitere umfassende Beobachtungen ermitteln. — (*Münchener Sitzungsberichte 1873. II. 168—116.*)

R. Buchholtz, die Chamaeleonen des Camaroongebietes, W.-Afrika. — Verf. sammelte und beobachtete 4 Arten, welche diesem Gebiete und Fernando Po eigenthümlich sind. Eine derselben ist neu. Im Freien sind sie nicht gerade häufig zu beobachten, die meisten aber sah Verf. lebend in Gefangenschaft, doch nur während einiger Tage. Auf ebenen Flächen gehen sie ziemlich unbeholfen, überaus gewandt aber auf Zweigen, sind reizbar, unverträglich, werden in die Hand genommen wüthend und wechseln dann energisch die Farbe, versuchen auch zu beißen. Nur *Ch. superciliaris* ist trüg und langsam, kann die Kehle nicht aufblasen und zeigt sich in Gefangenschaft sanftmüthig. Fliegen und andere weichleibige Insekten sind ihre Nahrung. Am Farbenwechsel nehmen einige Körperstellen gar keinen oder nur sehr geringen Antheil, so die Kehlfurchen und gewisse Theile des Kopfes. Die dunkelste Färbung zeigen sie in Unruhe und Zorn, die hellste bei Erschlaffung und Herannahen des Todes. Zwischen diesen Extremen spielen zahlreiche Abstufungen. 1. *Ch. superciliaris* Kuhl (*Ch. Brookesianus* und *Brookesia superciliaris* Gray) ein wahres Gespenstchamäleon, um Victoria häufig. Im hellen Stadium ist seine Grundfarbe weisslichgelbgrau mit bräunlichen Flecken, im dunkeln gleichmässig dunkel gelbbraun bis dunkelbraun. Auf dieser Grundfarbe markiren sich schwarzbraune Zeichnungen und kleine Flecke, zumal zwei schräge schmale Streifen auf den Körperseiten, die Flecken liegen längs der Wirbellinie, kleine am Kopfe. Der Wechsel erfolgt langsam. Als Männchen deutet Verf. die Exemplare mit verdickter Schwanzwurzel. Eingefangene Exemplare frassen nur Fliegen. — 2. *Ch. cristatus* Stutchb. die gemeinste im Gebiete sehr veränderlich in der Färbung. Ganz dunkel ist die Grundfarbe ein ins schwärzliche ziehendes braungrün, nur am Bauche heller, die Mittellinie des Bauches gelblichweiss, an den Seiten liegen netzförmige Räume einschliessende rostrothe oder orangerothe linienförmige Zeichnungen, welche aufwärts am Rumpfe spärlicher werden. In der Ruhe ist die Grundfarbe ein helleres bräunlich, an den Seiten rostbraun, am Bauche hellgelblich, im Uebergangsstadium unregelmässig fleckig. Unveränderlich schön azurblau sind die grossen Schuppen der Kopfleisten, lebhaft zirnberroth die Kehlfurchen. Kein äusserer Geschlechtsunterschied. — 3. *Ch. Oweni* Gray die grösste durch schöne Färbung und lebhaften Wechsel ausgezeichnete Art im Gebiet. Das Weibchen ist in der Ruhe lebhaft grün, am Bauche hellgelblich

mit glänzenden orangeröthen und bläulichweissen Flecken in regelmässiger Anordnung und schwarzbraunen Flecken; der Scheitel lebhaft orangeröth, ebensolche Streifen strahlen vom Auge aus, die Kehlfurchen schwarzbraun. Der Farbenwechsel erfolgt überraschend schnell, am Rumpfe treten drei sehr breite dunkelschwarzbraune Querzonen hervor im Wechsel mit lebhaft grünen, die dann bräunlich werden, die seitliche und hintere Kopfgegend tief schwarzbraun, am Schwanze dunkle Querbänder mit bläulichweissen Flecken und orangefleckigen grünlichen Zwischenzonen. Das Männchen ist viel düsterer, am Scheitel hell lehmfarben, an den Hörnern blasshorngelb, am Körper in der Ruhe unrein hellbräunlich oder olivengrünlich mit roströthlicher Mischung, nur wenige orangeröthe Flecken, am Hinterkörper weisse Flecken. — 4. *Ch. montium* n. sp. Das Männchen hat 2 starke Hörner auf der Nasenspitze, gerade und divergirend, Hinterkopf einfach, Rückenkamm stark entwickelt, gezähnt, auf den Schwanz fortsetzend und hier plötzlich endend. Grosse ovale und kreisrunde Schuppen liegen in Längsreihen an den Seiten. Das Weibchen ohne Hörner und mit schwachem Kamme. Grundfarbe unrein braun, im dunkeln Zustande schwarzbräunlich, am Bauche rostbraun, die grossen Schuppen grün, schön himmelblau im dunkeln Zustande weiss, die Augenlieder radiär gestreift, die Kehlfurchen kreideweiss. — (*Berliner Monatsberichte Januar 77—89.*)

1874.

Correspondenzblatt

I.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 6. Januar.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Vierteljahrsbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich XVII. 1—4. Zürich 1872. 8^o.
2. Sitzungsberichte der kk. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math. phys. Klasse. I. Bd. 46, 47; II. Bd. 46. 471—473. III. Bd. 46. Wien 1872. 8^o.
3. Jahrbuch der kk. Geologischen Reichsanstalt und deren Verhandlungen 1873. XXIII. No. 3. Wien 1873. 4^o.
4. Monatsbericht der kgl. preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin. Septbr. Oktober 1873. Berlin 8^o.
5. Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung etc. von Dr. F. C. Noll. XIV. 12. Frankfurt a. M. 1873. 8^o.

Das Septemberheft der Vereinsschrift wird übergeben.

Als neue Mitglieder werden proklamirt die Herren:

Kreisbaumeister Wolf,
Dr. Brauns,
Bergwerksverwalter Pauly,
Bergdirector Wagner in Wettin.

Die statutenmässige Neuwahl des Vorstandes wurde durch Wiederwahl des seitherigen Vorstandes erledigt und fungiren demnach für das laufende Jahr die Herren:

Geh. Bergrath Dr. Credner und Professor Dr. Giebel
als Vorsitzende,

Geh. Bergrath Dunker, Professor Dr. Taschenberg
und Dr. Köhler als Schriftführer.

Dr. Rey als Kassirer,

Dr. Teuchert als Bibliothekar.

Nachdem der Vorsitzende Herr Prof. Giebel aus einem Schreiben Cordova d. d. 25. November 1873 die Grüsse des Herrn Prof. Siewert daselbst an den Verein erstattet und einige Mittheilungen über die dortige deutsche Fakultät für

Mathematik und Naturwissenschaften gemacht hatte, berichtete er die neue Arbeit von Eberts über *Vorticella uebulifera* unter Berücksichtigung von Greeffs bezüglichen Untersuchungen und Ansichten.

Sitzung am 13. Januar.

Anwesend 15 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Funfzigster Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. Breslau 1873. gr. 8^o.
2. Abhandlungen der Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur Abtheil. 1 und 2. 1873—1873. Breslau 1873. 8^o.
3. Annalen der königl. Sternwarte bei München XIX. München. 1873. 8^o.
4. Jahrbuch und Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1873. XXIII. Bnd. Wien 1873. gr. 8^o.
5. Burmeister, Annales del Museo publico de Buenos Aires X. XI. Buenos Aires 1872 und 1873. 4^o.

Herr Prof. Giebel legt die Gura Victoriae aus Australien und den Balg von Menura Albertinae aus Neu-Guinea als zwei noch seltene Vögel in den Sammlungen vor und macht auf die Unterschiede jeder Art von der bekannteren nahe stehenden der Kronentaube un^d des gemeinen Leierschwanzes aufmerksam.

Derselbe legt sodann vier höchst interessante fast stirnlose Menschenschädel aus Gräbern vor, in Patagonien und etwas nördlicher aufgefunden, nebst Scherben irdener und einigen Pfeilspitzen, welche Prof. Burmeister für Professor Virchow eingeschickt hat mit dem Bemerkten, dass die Unterkiefer selten seien, weshalb auch nur einer, zu keinem jener Schädel gehörig, beigegeben war.

Herr Professor v. Fritsch legt die Jahrbücher der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft in ihrem ersten Hefte vor, berührt die nähern Umstände, durch welche dieses neue Unternehmen unter der Redaction von Dr. Kobelt in's Leben gerufen ist, wünscht demselben den besten Fortgang und macht auf den Inhalt dieses ersten Heftes aufmerksam, so namentlich auf eine Arbeit Sandberger's über die Steinheimer Planorbiden, in welcher die früher von Hilgendorf (s. d. Z. XXVIII. 498) zur Stütze der Darwin'schen Theorie aufgestellte Behauptung widerlegt wird, dass die einzelnen Bänke von unten nach oben neue Formveränderungen zeigen, welche in der obersten Schicht vereinigt seien. Sandberger fand nämlich die Varietäten in allen Bänken beisammen; sodann eine Bearbeitung der Tarentiner fossilen Conchylien von Kobelt und mehre andre Publicationen über lebende Conchylien.

Schliesslich referirt Herr Prof. Taschenberg die von Jos. Böhm angestellten Versuche, um den Einfluss des Leucht-gases auf die Vegetation klar zu legen. (XLII. 556.)

Sitzung am 20. Januar.

Anwesend 13 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. 2. the quarterly Journ. of the geological soc. of London XXIX. no. 116. 8^o und List of the geolog. soc. Nvbr. 1873. 8^o.

Zur Aufnahme angemeldet wird:

Herr Dr. Rost hier

durch die Herren Fesca, Giebel, Taschenberg.

Herr Geh. Bergrath Dunker spricht über die Wichtigkeit von Niveau-Karten für geologische Untersuchungen, und über die Anforderungen denen solche Karten entsprechen müssen und legt ein Positionsverzeichniss des ehemaligen Churfürstenthums Hessen vor.

Herr Dr. Fesca referirt Dr. Wolff's neueste Untersuchungen über den Roggenstengelbrand, *Urocystes occulta*.

Herr Prof. Taschenberg theilt die Beobachtungen Dr. Wolff's über das Pollensammeln der Honigbiene mit.

Schliesslich berichtet Herr Prof. Giebel über Owen's tertiären Vogel (XLII. 441.).

Sitzung am 27. Januar.

Anwesend 14 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Memoires d. l. Soc. des scienc. phys. et natur. de Bordeaux IX. (1873) 8^o.
2. Delius, Dr., Zeitschr. des landwirthsch. Centralvereins der Prov. Sachsen pp. XXXI. no. 1. Halle 1874. 8^o.
3. Noll, Dr., Der zoologische Garten XV.. no. 1. Frankfurt 1874. 8^o.

Als neues Mitglied wird proklamirt:

Herr Dr. Rost, Chemiker hier.

Zur Aufnahme werden angemeldet die Herren:

Dr. E. Dannenberg, Medizinalassessor in Gotha,

E. F. Thienemann, Buchhändler in Gotha,

durch die Herren Burbach, Lüdicke, Giebel.

Herr Prof. Giebel legt mehre Quarzkrystalle aus dem Granit des Wurmthales hinter Stecklenburg (Unterharz) vor, welche sich durch besondere Grösse auszeichneten und verbreitet sich dann über Marsh' Brontotherium aus dem Miocän am Colorado.

Das Propiophenon

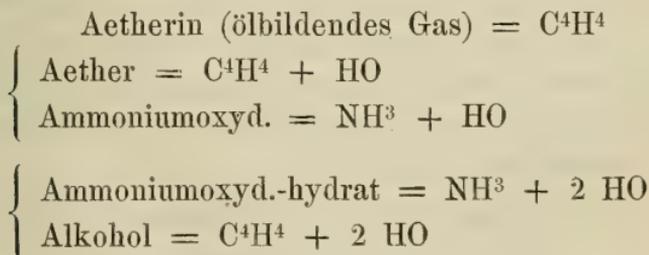
von

Thomas Dykes Barry.

Je nach den herrschenden Anschauungen, die ihrerseits bedingt sind durch die wechselnden Theorien und Hypothesen der chemischen Wissenschaft, werden die nämlichen Körper bezüglich ihrer chemischen Constitution verschieden aufgefasst.

Insbesondere in der organischen Chemie sind entsprechend der Entwicklung derselben, über die chemische Constitution der einfachsten Stoffe sehr verschiedene Ansichten aufgestellt worden.

Ich erinnere in dieser Beziehung zunächst an den Aether und den Alkohol, die der Aetherin-Theorie zufolge, nach welcher sie die Gruppe C^4H^4 oder $2C^2H^2$ enthalten, mit dem Ammoniaek und seinen Salzen verglichen wurden.

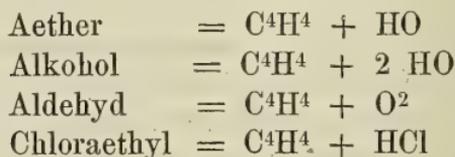


Die Theorie dankt ihren Ursprung der Wahrnehmung Gay Lussacs, nach welcher die Dampfdichte des Aethers gleich ist der Summe der Dampfdichten des Wassers und des ölbildenden Gases letzte doppelt genommen, die Dampfdichte des Alkohols gleich der Summe der Dampfdichten des Wassers und des ölbildenden Gases.

Nachdem Liebig und Wöhler im Jahre 1832 das Radical Benzoyl entdeckt hatten, wurde zunächst auch für den Alkohol ein hypothetisches Radical, das Aethyl C^4H^5 angenommen, und wurde der Alkohol seiner Constitution nach in Vergleich gebracht mit dem Kalihydrat. Sowie dieses letzte betrachtet wurde als das Hydrat des Oxydes des Kaliums, so wurde in ganz analoger Weise der Alkohol aufgefasst als das Hydrat des Oxyds des Aethyls. Letztes, ein den Metallen ähnlichen Complex von Atomen nannte man ein Radical, und die ganze Theorie die Radical-Theorie.

Nach der Laurent'schen Kern-Theorie werden die organischen Verbindungen betrachtet, theils als Kerne selbst, theils als Verbindungen dieser Kerne mit anderen Atomen oder Atomencomplexen die sich ausserhalb dieser Kerne angelagert haben. Die Kerne selbst werden aufgefasst als ein Complex von Atomen, welche mit besonderer Festigkeit an einander gebunden und in verwandten Gruppen organischer Stoffe gemeinsam enthalten sind.

So wurde der Alkohol, der Aether, und der Aldehyd etc. vom Stammkern „Vine“ (ölbildendes Gas) C^4H^4 abgeleitet.



Nach der Verschmelzung der Radical- mit der Typen-Theorie, und von der neuen Typen-Theorie von Gerhardt und Williamson aus betrachtet, ist Alkohol ein Molecül Wasser, worin ein Atom Wasserstoff durch das Radical C^2H^5 (Aethyl) ersetzt ist:

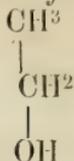


Nach der jetzigen Anschauung, wonach die Alkohole Hydroxylderivate der Kohlenwasserstoffe sind, ist der Aethyl-Alkohol z. B. das Hydroxyl-derivat des Kohlenwasserstoffes Dimethyl:

Dimethyl



Aethyl-Alkohol



Ich erinnere ferner an die Essigsäure, die man nach der dualistischen Anschauungsweise als das Oxyd eines zusammengesetzten Radicals C^4H^3 betrachtete, welches Radical, der vom Sauerstoff befreite Rest der Essigsäure, war. Nach der Wasserstoffsäure-Theorie welche dadurch entstand, dass man sich verleiten liess durch die Analogie zwischen den sogenannten sauerstoffhaltigen Salzen und den Haloid Salzen, welche letzte man als den ersteren ähnlich constituirt dachte, nahm man an, dass in der Essigsäure das Radical $\text{C}^4\text{H}^3\text{O}^4$ (Acetyl) sich so zu dem Wasserstoff verhielt wie das Chlor in der Salzsäure, und schrieb die Essigsäure

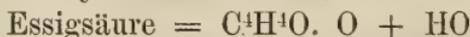


Der Kern-Theorie nach, enthielt die Essigsäure den Stammkern „Vine“, und wurde in eine Classe mit dem Alkohol, Aether, etc. zusammengebracht, z. B.

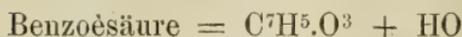
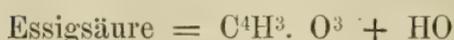


Nach den zwei verschiedenen, der Radical-Theorie angehörigen Auffassungsweisen, welche sich aber darin unterscheiden, dass die eine, sauerstoffhaltige Radicale annahm, während die andere die Existenz solcher Radicale verneinte, wurde die Essigsäure wiederum verschieden betrachtet.

Nach der einen Ansicht erschien die Essigsäure vergleichbar dem Kalihydrat, sie war das Oxyhydrat des Radicals $\text{C}^4\text{H}^3\text{O}^2$, z. B.



Die andere Ansicht nahm Sauerstofffreie Radicale an, deren höhere, sauerstoffreichere Oxyde in Verbindung mit Wasser die Säuren bildeten: die Essigsäure wurde, wie die Benzoesäure mit der Schwefelsäure verglichen.

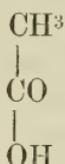


Nach der Gerhardt und Williamson'schen Typen-Theorie ist Essigsäure ein Molecül Wasser, worin ein Atom Wasserstoff durch das Radical Acetyl ($\text{C}^2\text{H}^3\text{O}$) ersetzt ist:



Schliesslich, nach der jetzigen Structur-Theorie, ist die Essigsäure aufzufassen als ein organisches Molecül, an dessen Kern Carbonyl (CO), die beiden Complexe CH^3 und OH, angelagert sind:

Essigsäure



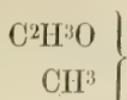
Ausser den angeführten Metamorphosen, haben die chemischen Formeln des Alkohols, der Essigsäure, und überhaupt der organischen Verbindungen, noch viele Veränderungen erlitten, die hier nicht berührt werden können. Die angeführten Beispiele werden jedoch genügen die Vergänglichkeit unserer chemischen Theorien darzustellen.

Constitution der Ketone.

Die Ansichten über die chemische Constitution der Ketone sind zu verschiedenen Zeiten verschieden gewesen, und auch jetzt noch, lassen sie sich, von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet bezüglich ihrer Constitution verschieden definiren.

Wenn man den Begriff Säure-Radical, so wie er sich aus der Typen-Theorie ergibt, festhält, so können die Ketone auf Grund ihrer Bildung aus Säure-Chlorid mit Metall-Alkohol-Radicalen als Verbindungen von Säure-Radicalen

mit Alkohol-Radicalen aufgefasst werden. Also z. B. das gewöhnliche Aceton, als Acetyl-Methyl:



Für ganz dieselbe Auffassung spricht die neuerdings gefundene Synthese der Ketone durch Einwirkung von Säurechloriden auf Kohlenwasserstoffe.

II. Geht man von der später noch zu erwähnenden Thatsache aus, dass die Ketone sich bilden durch Umsetzung der Natrium-Aldehyd-Verbindungen von Alkohol-Radicalen, so können sie angesehen werden als Aldehyde, in denen der Aldehyd-Wasserstoff durch ein Alkohol-Radical substituirt ist.



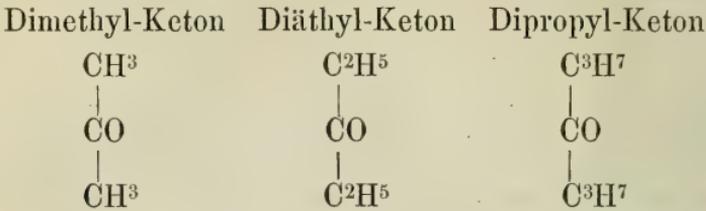
Sowohl die Entstehung der Ketone durch Destillation der Kalksalze fetter Säuren einerseits, als auch die Bildung von Aldehyden durch Destillation der fettsauren Kalksalze mit ameisensaurem Kalk andererseits, weist auf die nahen Beziehungen zwischen Ketonen und Aldehyden hin.

III. Geht man ferner aus von der Bildung des Benzophenons durch Einwirkung der Benzoesäure auf Benzol bei Gegenwart von wasserfreier Phosphorsäure, so kann man die Ketone betrachten als einbasische Säuren, deren Hydroxyl durch ein sogenanntes Alkohol-Radical vertreten ist. z. B.:

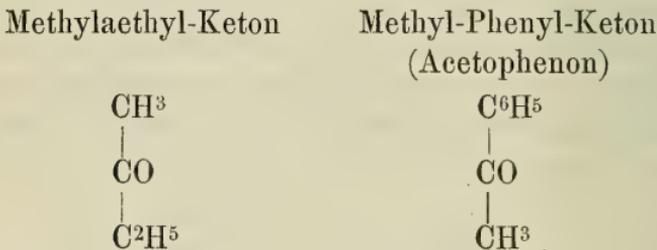


IV. Die Bildung der Ketone durch Einwirkung von Metall-Kohlenwasserstoffen auf Carbonylchlorid (Phosgen) führt zu der jetzt allgemein adoptirten Anschauung über ihre Constitution, wonach dieselben als Verbindungen des zweiwerthigen Complexes Carbonyl mit zwei einwerthigen

Kohlenwasserstoffresten aufzufassen sind, wie aus folgenden Beispielen erhellt:



Es können dabei auch zwei Kohlenwasserstoffreste von verschiedener Zusammensetzung an Carbonyl gebunden sein,



und dabei kann sogar, wie aus letzterem Beispiel hervorgeht, der eine der beiden Kohlenwasserstoff-Complexe der fetten, der andere der aromatischen Reihe angehören.

Die zuletzt entwickelten Structurformeln der Ketone, wonach diese als Verbindungen des Complexes CO mit zwei Kohlenwasserstoffresten aufgefasst werden, sind hervorgegangen aus einer Vorstellung von der chemischen Constitution derselben, welche eine Reihe interessanter Derivate möglich erscheinen lässt. Von dem Aceton und dem Acetophenon sind schon verschiedene solche Derivate dargestellt — ich erinnere in dieser Beziehung nur an den Isopropyl-Alkohol, den secundären Aethyl-Benzol-Alkohol, die Pinnakone etc. — So stand denn zu erwarten, dass auch eine eingehende Untersuchung des Propiophenons nützliche Resultate liefern werde.

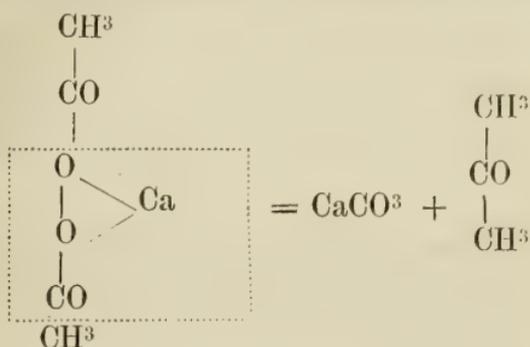
Darstellung des Propiophenons.

Bei der Wahl einer Methode zur Darstellung des Propiophenons habe ich die sämmtlichen bisher bekannten Bildungsweisen der Ketone in Betracht gezogen.

Das erste Keton, das Aceton, ist seit langer Zeit bekannt. Man hat dasselbe nach der Methode gewonnen,

nach der es auch jetzt noch dargestellt wird, durch trockene Destillation essigsaurer Salze, und fand später, dass auch die anderen fettsauren Salze bei trockener Destillation entsprechende Verbindungen bilden.

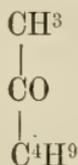
Der Process verläuft nach folgender Reaction:



Es treten ein Atom Kohlenstoff und drei Atome Sauerstoff aus zwei Molecülen des essigsauren Kalks mit dem Calcium-Atom zusammen als kohlensaures Calcium aus, die übrigen Atome vereinigen sich zu dem Keton.

Ferner hat Chancel*) im Jahre 1849 durch obige Synthese das erste aromatische Keton, das Benzophenon, dargestellt, indem er dem benzoesauren Kalk der trockenen Destillation unterwarf.

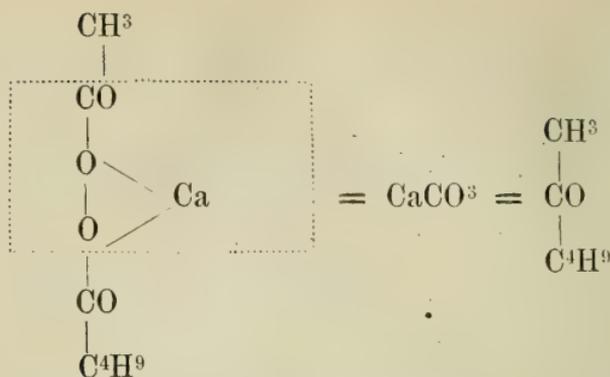
Später wurde von Williamson**) im Jahre 1852 das erste gemischte Keton dargestellt. Er unterwarf ein Gemisch von äquivalenten Gewichtsmengen essigsaurer und valeriansaurer Kalk der trockenen Destillation und erhielt das Butyl-Methyl-Keton:



Die Synthese ist ganz analog der zur Darstellung der einfachen Ketone, die oben erwähnt wurde:

*) Ann. Chem. Pharm. LXXII. 279.

**) Ann. Chem. Pharm. LXXII. 86.



Im Jahre 1853 deutete Chiozza*) die Möglichkeit eines neuen Verfahrens an. Er meinte, man könnte die Ketone darstellen durch Einwirkung der Metallverbindungen der Kohlenwasserstoffe auf die Haloidverbindungen eines Säure-Radicals.

Friedel**) stellte im Jahre 1858 das Acetphenon $\text{CH}^3\text{CO.C}^6\text{H}^5$ durch trockene Destillation eines Gemisches von benzoesaurem und essigsurem Kalk dar. Es war das erste Keton, das zugleich ein der Fettreihe und ein der aromatischen Reihe angehörendes Radical enthielt.

Freund***) stellte im Jahre 1861 nach der schon von Chiozza angedeuteten Synthese mehrere Ketone dar. Er liess die Zinkverbindungen verschiedener Kohlenwasserstoffe auf die Chlorverbindungen einiger Säure-Radical einwirken. Es tritt nach dieser Synthese das mit dem Säure-Radical verbundene Chlor an das mit dem Kohlenwasserstoff verbundene Zink zu Chlorzink zusammen und die Reste vereinigen sich, um das betreffende Keton zu bilden. So erhielt Freund das Methyl-Aethyl-Keton

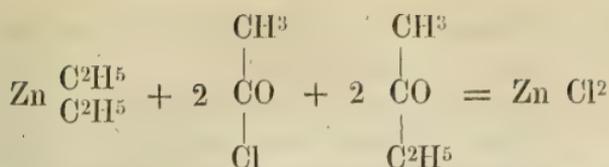


durch Einwirkung von Chloracetyl auf Zinkäthyl

*) Ann. Chem. Phar. LXXV. 233.

**) Compt. rend. XLV. 1013.

***) Ann. Chem. Phar. CXVIII. 1.

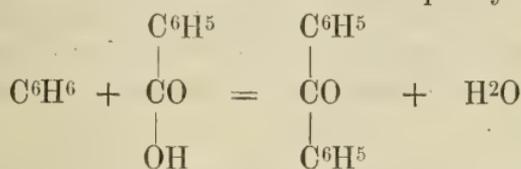


Auf ganz analoge Weise wurden von ihm auch das Aceton, das Propion und das Propiophenon dargestellt.

Olewinsky*) giebt eine Synthese der Ketone an, die darin besteht, dass man auf die Na-Verbindungen der Aldehyde die Haloidverbindungen von Alkohol-Radicalen einwirken lässt.

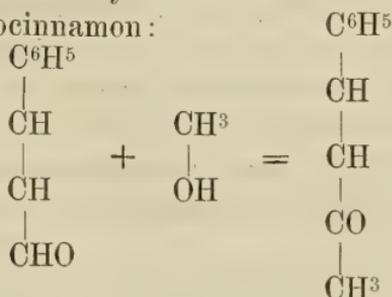
Merz und Kollarits**) entdeckten im Jahre 1872 noch eine weitere Synthese der Ketone, und zwar durch Einwirkung eines Kohlenwasserstoffes auf eine Säure in Gegenwart von wasserfreier Phosphorsäure.

Auf diese Weise stellten sie das Diphenyl-Keton dar:



Engler und Leist***) gaben im Jahre 1873 noch eine weitere synthetische Methode zur Darstellung der Ketone an. Durch die Einwirkung eines Aldehyds auf einen Alkohol in Gegenwart von wasserfreier Phosphorsäure tritt aus einem Molecül Alkohol und einem Molecül Aldehyd zusammen ein Molecül Wasser aus, und die Reste vereinigen sich zum betreffenden Keton.

Engler und Leist erhielten durch Einwirkung von Zimmtaldehyd auf Methylalcohol und wasserfreier Phosphorsäure das Acetocinnamon:



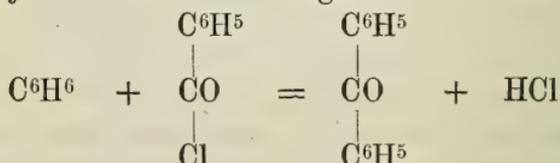
*) Buttlerow Lehrb. d. org. Chem. 433.

**) Ber. d. deutsch. chem. Ges. V. 480.

***) Ber. d. deutsch. chem. Ges. VI. 267.

Diese Synthese steht in naher Beziehung zu der von Merz und Kollarits angegebenen.

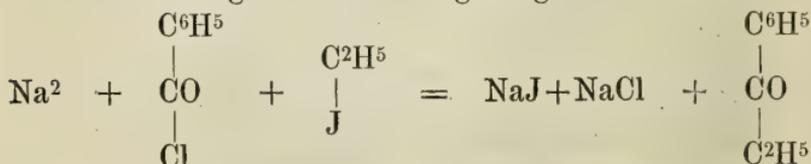
Schliesslich haben in allerneuester Zeit Grucarevic und Merz*) durch Einwirkung von Säurechloriden auf Kohlenwasserstoffe Ketone dargestellt. Diese Synthese reiht sich der vorher erwähnten Gewinnungsmethode der Ketone durch Einwirkung von Säuren auf Kohlenwasserstoffe direct an. So wie hier sich das Hydroxyl der Säure mit einem Wasserstoffatome des Kohlenwasserstoffes unter Einwirkung von wasserfreier Phosphorsäure zu Wasser vereinigt, wobei sich die entstehenden Reste zu dem Keton zusammenlagern, so tritt bei der Ketonsynthese von Grucarevic und Merz das mit dem Säure-Radical verbundene Chlor unter gleichzeitiger Mitwirkung von Zink mit einem Wasserstoffatome des Kohlenwasserstoffes zu Salzsäure zusammen, und die Reste bilden das Keton. So haben die genannten Chemiker z. B. dargestellt, das Diphenyl-Keton durch Einwirkung von Chlorbenzoyl auf Benzol bei Gegenwart von Zink



Auf ganz analoge Weise erhielten sie auch das α und β Naphthyl-Phenyl-Keton und das Cymyl-Phenyl-Keton.

Von der Benutzung des schon bekannten Verfahrens zur Darstellung des Propiophenons durch Einwirkung von Zinkäthyl auf Benzoylchlorid habe ich von vornherein abstrahirt, weil mir diese Methode wegen der nothwendigen Anwendung von Zinkäthyl zu unbequem erschien.

Ich versuchte jedoch einen mit dieser Darstellungsweise verwandten Weg einzuschlagen, indem ich Natrium auf ein Gemisch von Chlorbenzoyl und Jodäthyl einwirken liess. Dabei war es möglich, dass eine Umsetzung erfolgte, deren Verlauf durch folgende Gleichung ausgedrückt ist:



*) Ber. d. deutsch. chem. Ges. VI. 1238.

Die mit diesem Versuche erhaltenen Resultate waren jedoch nicht befriedigend, obgleich ich überzeugt bin, dass bei einigen Modificationen des Verfahrens das gewünschte Keton entstehen muss.

Bei Anwendung von Bromäthyl statt Jodäthyl bei der Einwirkung auf Chlorbenzoyl wurde ein Körper erhalten, der zwischen 190° und 230° siedet und in der Vorlage zu einer Krystallmasse erstarrt. Er wurde aus Benzol krystallisirt, eine Schmelzpunktbestimmung ergab 116° , während der Erstarrungspunkt bei 115° gefunden wurde.

Leider reichte das vorhandene Material nur für eine Analyse, welche das folgende Resultat ergab:

0,2466 Grm., über Kupferoxyd in einem Luft- und Sauerstoffstrome verbrannt, lieferten 0,6028 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,1644 Grm. Kohlenstoff berechnen, 0,1830 Grm. Wasser, woraus sich 0,0203 Grm. Wasserstoff berechnen.

pCt.	gefunden
C	66,66
H	8,2.

Da aus den angestellten Versuchen zum mindesten folgt, dass diese Methoden keine practischen brauchbaren Resultate liefern, war ich vor die Nothwendigkeit der Wahl eines anderen Verfahrens gestellt. Von allen oben erwähnten Darstellungsweisen erschien mir die Destillation der betreffenden Kalksalze, in diesem Fall also der Propionsäure und Benzoessäure, noch die brauchbarste. Denn wenn auch die Darstellung der Propionsäure immerhin noch eine mühselige Operation ist, und obgleich das Verfahren zur Darstellung dieses Ketons noch nicht in Anwendung gebracht worden ist, so war doch aus der verhältnissmässig leichten Bildungsweise übriger Ketone nach diesem Verfahren zu schliessen, dass auch die trockene Destillation des propionsauren mit dem benzoesauren Kalk brauchbare Resultate liefern müsse.

Die zu den folgenden Versuchen verwandte Propionsäure habe ich mir selbst dargestellt, und zwar zwei verschiedene Male.

Ich will die beiden Darstellungen von einander trennen,

weil ich bei der zweiten die quantitative Beziehung der angewandten und erhaltenen Producte berücksichtigen werde, die ich bei der ersten vernachlässigt, bei der letzten aber festgestellt habe.

Das allgemeine Verfahren in beiden Fällen war von Cyankalium und äthylschwefelsaurem Kali ausgehend, die vorher in gleichen Gewichtstheilen innig mit einander gemischten Salze einer trockenen Destillation zu unterwerfen. Das erhaltene rohe Cyanäthyl, welches, nach seinen allgemeinen physikalischen Eigenschaften zu urtheilen, etwas Isocyanäthyl enthielt, wurde zur vollständigen Umwandlung derselben in das isomere Cyanäthyl (Propionitril) längere Zeit am aufwärtsstehenden Kühler gekocht. Es geschah dies aus dem Grunde, weil anzunehmen ist, dass nur das Propionitril, nicht aber das Isocyanäthyl in Propionsäure übergeht, indem sowohl Hofmann*) als auch Gautier**) nachgewiesen haben, dass die Isonitrile der Alkoholradicale beim Kochen mit Kali in Ameisensäure und das betreffende Amin des Alkoholradicals zerfallen jedenfalls nicht wie die eigentlichen Nitrile neben Ammoniak die Säure mit gleich viel Kohlenstoff liefern.

Das Cyanäthyl wird zunächst mit einem Ueberschuss von alkoholischem Kali gemischt und in kleinen Portionen (ca. $\frac{1}{2}$ Liter auf einmal) am aufwärtsstehenden Kühl ergekocht, bis sich kein Ammoniak mehr entwickelte, hierauf der Alkohol über dem Wasserbade abdestillirt und das zurückbleibende propionsaure Kali und Aetzkali mit einem Ueberschuss von verdünnter Schwefelsäure gemischt und die dadurch freigesetzte Propionsäure abdestillirt.

Linnemann***) empfiehlt eine Methode, welche die allgemeine Operation des Kochens mit Kali ersetzen soll, indem nach seiner Angabe es besser sei, das Cyanäthyl gleich mit verdünnter Schwefelsäure zu behandeln. Die Versuche, welche ich mit einigen Portionen Cyanäthyl mit diesem Linnemannschen Verfahren anstellte, ergaben mir

*) Berl. Acad. Bericht 1867 S. 650.

**) Chem. Centr.-Blatt 1868 S. 193.

***) Ann. chem. Phar. CXLVIII. 251.

aber so unbefriedigende Resultate, dass ich wieder zu der alten Methode des Kochens mit Alkali, als der vortheilhaftesten, zurückkehrte.

Da ich nicht nur die Propionsäure, sondern auch das Propiophenon zwei verschiedene Male dargestellt habe, und da die erste dargestellte Propionsäure zum ersten Versuche zur Darstellung des Propiophenons verwendet wurde, werde ich zunächst die weitere Behandlung der Propionsäure die zu der ersten Darstellung des Propiophenons diene, beschreiben.

In beiden Fällen wurde die wässerige Lösung der Propionsäure mit Kalk gesättigt, aber bei der ersten Darstellung des Propiophenons statt des benzoesauren Kalkes vorher mit dem propionsaurem Kalk zusammen aufzulösen, wurden die beiden Salze in trockenem Zustande in molecularen Verhältnissen bloss zusammen in einer Reibschale gemischt.

Die Mischung der benzoesauren und propionsauren Kalksalze wurde in Glasretorten einer trockenen Destillation unterworfen und lieferte zwei Schichten, eine wässerige und eine ölige, welche beide mittelst eines Scheidetrichters getrennt wurden. Durch Schütteln und längeres Stehen über Chlorecalcium wurde die ölige Flüssigkeit vom Wasser befreit und einer wiederholten Fractionirung unterworfen, und zwar erhielt ich dabei:

1. Rectification

Producte bis 190°	überdestillirend.,
„ von 190°—250°	„
„ „ 250°—x	„

2. Rectification.

Producte von 190°—202°	überdestillirend,
„ „ 202°—210°	„
„ um etwa 210°	„
„ „ „ 210°—212°	„
„ von 212°—220°	„
„ „ 220°—x	„

Es gab dieser erste Versuch zur Darstellung des Propiophenons nach obigem Verfahren jedoch nicht das erwar-

tete Resultat, da kein Product mit einem ganz constanten Siedepunkt erhalten wurde. Die annäherndsten reinen Producte, respective die um etwa 210° und etwa 210° bis 212° siedend, wurden analysirt und gaben folgende Resultate.

Von der 2. Rectification um etwa 210° siedend:

- 1) 0,1245 Grm. in einem abgewogenen Glaskügelchen über Kupferoxyd und in einem Luft- und Sauerstoffstrome verbrannt, lieferten:

0,3513 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,0958 Grm. Kohlenstoff berechnen; 0,0810 Grm. Wasser, woraus sich 0,0090 Grm. Wasserstoff berechnen.

- 2) 0,0943 Grm. lieferten:

0,2597 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,0708 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,0722 Grm. Wasser, woraus sich 0,0080 Grm. Wasserstoff berechnen.

Product um etwa 210° — 212° siedend.

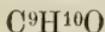
- 3) 0,2979 Grm. lieferten:

0,8691 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,2370 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1916 Grm. Wasser, woraus sich 0,0212 Grm. Wasserstoff berechnen.

- 4) 0,3826 Grm. lieferten:

1,1105 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,3028 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,2464 Grm. Wasser, woraus sich 0,0278 Grm. Wasserstoff berechnen.

Für die empirische Formel.



pCt. berechnet	gefunden			
	I	II	III	IV
C 80,59	76,93	75,07	79,55	79,14
H 7,46	7,22	8,45	7,11	7,13

Dafür, dass dieser Körper noch nicht vollkommen rein war, spricht ausser den Analysen auch die Beobachtung, dass er mit rauchender Salpetersäure nicht das schöne krystallisirte Nitroproduct liefert, welches ich mit dem reinen Propiophenon später erhalten habe.

Zu der zweiten Darstellung der Propionsäure wurden verwendet 2 Kilo reines Cyankalium und 2 Kilo reines athylschwefelsaures Kali. Das rohe Destillat betrug 505 Grm.

Dasselbe bestand aus ca. 34 Grm. kohlensaurem Ammoniak und 471 Grm. rohem Cyanäthyl. Um das Cyanäthyl in propionsaures Kali zu verwandeln, wurden 750 Grm. Kalihydrat genommen.

Die durch Ueberschuss von verdünnter Schwefelsäure in Freiheit gesetzte Propionsäure von dem entsprechenden Kalksalz berechnet, welches 390 Grm. betrug, ergiebt sich als 309 Grm.

Um das Propiophenon noch einmal darzustellen, wurden diesmal die benzoesauren und propionsauren Kalksalze in moleculären Verhältnissen nicht bloß wie zuvor in trockenem Zustande zusammengemischt, sondern es wurden beide in kochendem Wasser aufgelöst und zusammen über offenem Feuer eingetrocknet. Um eine alkalische Reaction zu vermeiden, wobei in späterer Destillation Benzol gebildet werden könnte, wurde die Flüssigkeit mit Schwefelsäure ein wenig angesäuert.

Angewandte Mengen: benzoesaurer Kalk 591 Grm., propionsaurer Kalk 390 Grm.

Die Destillation wurde in eisernen Röhren ausgeführt. Das rohe ölige Destillat, von der wässerigen Schicht mit- telst eines Scheidetrichters befreit, betrug 304 Grm.

Dasselbe ist eine dunkelgefärbte Flüssigkeit mit grünlichem Schein, nach den Blüten gewisser Amentaceen riechend und das Licht stark brechend. Es wurde zunächst mit Chlorcalcium geschüttelt, durch längeres Stehen mit demselben getrocknet und einer wiederholten Fractionirung unterworfen. Die Resultate dieser Fractionirung waren:

1. Rectification.

Producte bis 190°	überdestillirend
„ von 190° bis 250°	„
„ „ 250 „ x	„

2. Rectification.

Producte von 190° bis 202°	überdestillirend
„ „ 202° „ 210°	„

3. Rectification.

Producte von 202° bis 207° überdestillirend		
„ um 208°		„
„ von 208° „ 211°		„
„ „ 210° „ 211°		„
„ „ 210° „ 212°		„

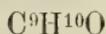
4. Rectification.

Product um 210° siedend.

Die Analysen des um 210° siedenden folgende Resultate:

- 1) 0,1593 Grm. in einem abgewogenen Glaskügelchen über Kupferoxyd in einem Luft- und Sauerstoffströme verbrannt, lieferten:
0,4711 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,1284 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1078 Grm. Wasser, woraus sich 0,0119 Grm. Wasserstoff berechnen.
- 2) 0,1923 Grm. lieferten:
0,5684 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,15501 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1292 Grm. Wasser, woraus sich 0,01435 Grm. Wasserstoff berechnen.

Für die empirische Formel



pCt. berechnet	gefunden	
	I	II
C 80,59	80,60	80,60
H 7,46	7,47	7,46

Dieser so erhaltene Körper war also vollkommen rein.

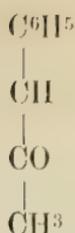
Eigenschaften des Propiophenons.

Das nach dem oben beschriebene Verfahren dargestellte Propiophenon hat die Structurformel:



Es ist dieses Keton demnach isomer mit dem von Radziozewsky*) dargestellten Methyl-Benzyl-Keton (Phenylaceton)

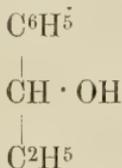
*) Ber. d. deutsch. chem. Ges. III. 197.



Das reine Propiophenon ist eine fast farblose, nur schwach gelblich gefärbte, das Licht stark brechende Flüssigkeit von angenehmem Geruch. Es färbt sich mit der Zeit dunkler gelb.

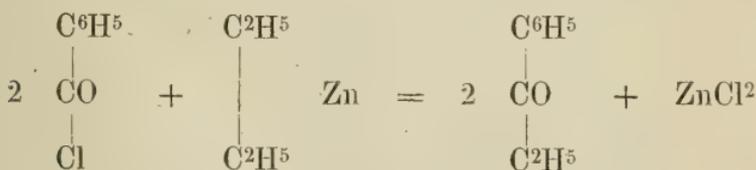
Durch Oxydation geht es in Benzoesäure und Essigsäure über.

Es ist in Wasser kaum löslich, leicht und in jedem Verhältnisse dagegen in Alkohol und in Aether. Wie alle wirkliche Ketone geht das Propiophenon durch Reductionsmittel unter Aufnahme von zwei Atomen Wasserstoff in einen secundären Alkohol über, und zwar in den secundären Propyl-Benzol-Alkohol



welcher weiter unten beschrieben werden soll.

Das Propiophenon war eines der ersten Ketone, das durch die Einwirkung der Metallverbindungen eines Alkoholradicals auf das Chlorid eines Säureradicals dargestellt wurde, und zwar von Freund^{*)} durch die Einwirkung von Chlorbenzoyl auf Zinkäthyl, wie schon oben erwähnt worden ist



Freund hat jedoch den Körper nicht rein erhalten, wie sowohl seine Analysen, wie auch der von ihm angegebene Siedepunkt, 117°, zeigen. Er hatte sehr wenig Substanz zur Verfügung und musste sich mit der blossen An-

^{*)} Ann. chem. Phar. CXVIII. 1.

gabe begnügen, dass unter diesen Umständen Benzoyläthyl gebildet wird.

Kalle¹⁾ aber stellte auf demselben Wege wie Freund das Benzoyläthyl in reinem Zustande dar. Er fand den richtigen Siedepunkt 210° für den Körper, und zeigte auch richtig, dass er mit saurem schwefligsauren Natron keine Verbindung eingeht.

Was diese letztere Reaction betrifft, so scheint die Annahme richtig zu sein, dass nur diejenigen Ketone, in deren Molecül Methyl direct an CO gebunden ist, fähig sind, sich mit sauren schwefligsauren Alkalien zu krystallisirbaren Verbindungen zu vereinigen, da auch nur diejenigen aus der Fettreihe bekannten Ketone, welche Methyl in der angegebenen Weise enthalten, wie Aceton, Aethyl-Methyl-Keton etc., Verbindungen damit eingehen. Es soll jedoch nicht gesagt sein, dass jedes Keton, welches das Methyl direct an Carbonyl gebunden enthält, mit sauren schwefligsauren Alkalien Verbindungen eingehe, denn es ist z. B. für das Acetophenon $C^6H^5 \cdot CO \cdot CH^3$ nachgewiesen,**) dass es jene Verbindung nicht bildet. Es muss also hier der Einfluss der direct an Carbonyl gebundenen Benzolreste (Phenyl) die Entstehung der Verbindung verhindern, und wir kennen in der That bis jetzt noch kein Keton, dessen Carbonyl direct an dem Benzolring hängt und das mit sauren schwefligsauren Alkalien sich vereinigt. Alle bislang bekannten aromatischen Ketone, die sich mit sauren schwefligsauren Alkalien verbinden, enthalten den aromatischen Kern nur indirect an Carbonyl gebunden, wie z. B. das Methyl-Keton der Zimmtsäure:



*) Ann. chem. Pharm. CXIX. 165.

***) Ber. d. deutsch. chem. Ges. VI. 258.

welches darnach als Methyl-Keton der Phenylacrylsäure aufzufassen ist, oder das Benzyl-Methyl-Keton



welches von demselben Gesichtspunkte aus nichts als das Methyl-Keton der Phenyl-Essigsäure, respective das phenylirte gewöhnliche Aceton ist.

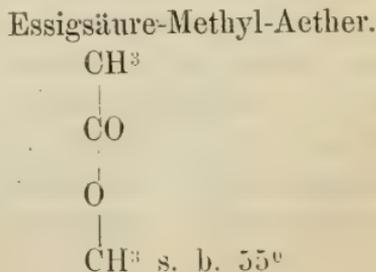
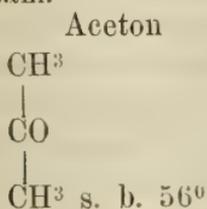
Zieht man allerdings das Bittermandelöl in den Kreis dieser Betrachtungen, so ist zu constatiren, dass dieses, obgleich sein Carbonyl direct an Phenyl gebunden ist, sich doch mit sauren schwefligsauren Alkalien zu einer gut krystallisirten Verbindung vereinigt. Doch das Bittermandelöl ist eben ein Aldehyd und kein Keton.

Der Siedepunkt des Propiophenons, welches in einem für Siedepunktsbestimmungen gebräuchlichen Kölbchen und mittelst eines Normal-Thermometers bestimmt wurde, liegt bei 210°.

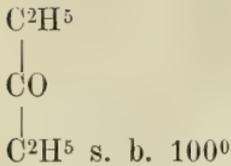
In dieser Ketonreihe siedet das
 Acetophenon bei 199°,
 Propiophenon bei 210°,
 Butyrophenon bei 220°—222°.

Es findet hiernach auch in dieser Reihe ein regelmässiges Steigen der Siedepunkte, und zwar um ca. 11° für jedes höhere Homolog statt.

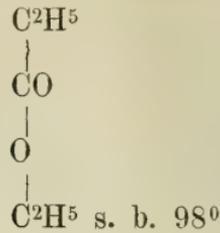
Bei dieser Gelegenheit, mache ich auf die auffallende Uebereinstimmung der Siedepunkte zwischen den Ketonen und den damit in naher Beziehung stehenden Säure-Aethern aufmerksam.



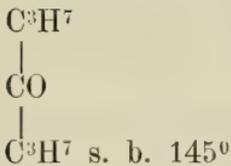
Propion



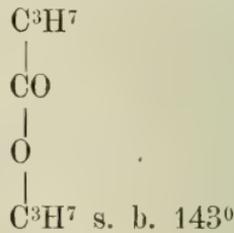
Propionsäure-Aethyl-Aether.



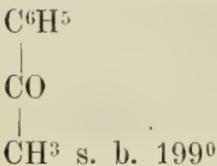
Butyron



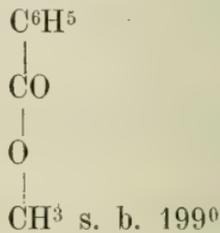
Buttersäure-Propyl-Aether



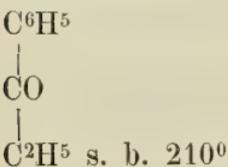
Acetophenon



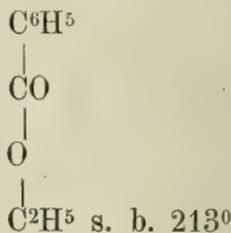
Benzoessäure-Methyl-Aether



Propiophenon

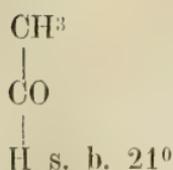


Benzoessäure-Aethyl-Aether

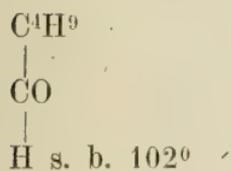


Ferner mache ich darauf aufmerksam, dass beim Eintreten eines Atoms Sauerstoff in organische Molecüle beinahe immer eine bedeutende Siedepunktserhöhung stattfindet. Es geht dies deutlich aus der folgenden Zusammenstellung hervor, welche eine Nebeneinanderstellung der Siedepunkte der Aldehyde und der durch Eintritt eines Atoms Sauerstoff entstandenen Säuren enthält:

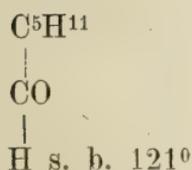
Acet. Aldehyd



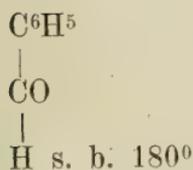
Valeral-Aldehyd



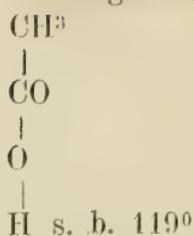
Capron-Aldehyd



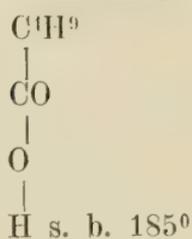
Bittermandelöl



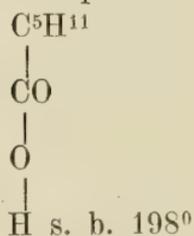
Essigsäure



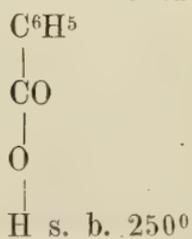
Valeriansäure



Capronsäure

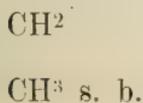


Benzoessäure

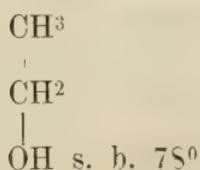


Dasselbe Resultat ergibt sich bei Vergleichung der Siedepunkte der gesättigten Kohlenwasserstoffe mit den Alkoholen:

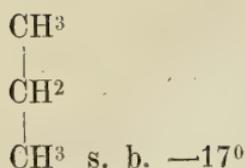
Dimethyl



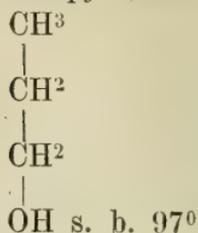
Gew. Alkohol



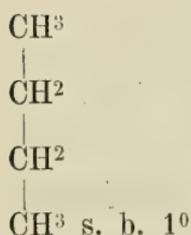
Aethyl-Methyl



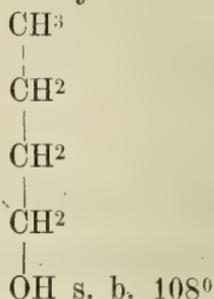
Propyl-Alkohol



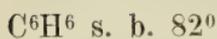
Diäthyl



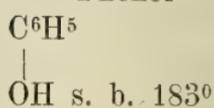
Butyl-Alkohol



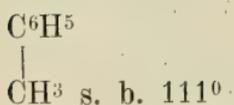
Benzol



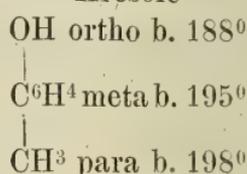
Phenol



Toluol

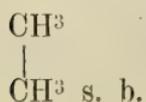


Krésóle

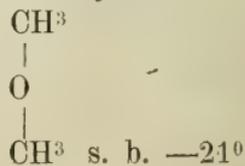


Gehen wir weiter und vergleichen die Siedepunkte der gesättigten Kohlenwasserstoffe mit denjenigen der daraus durch Sauerstoffeintritt entstandenen Aether, so finden wir wieder dasselbe, d. h. eine Erhöhung des Siedepunktes durch Sauerstoffeintritt, wenn auch nicht in demselben Maasse:

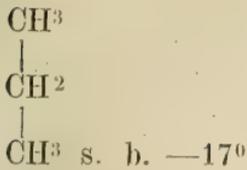
Dimethyl



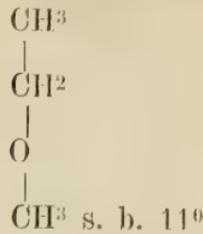
Methyl-Aether



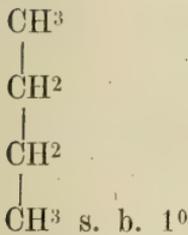
Aethyl-Methyl



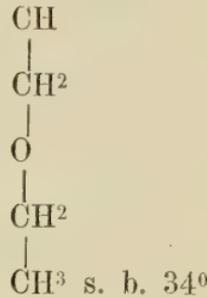
Aethyl-Methyl-Aether



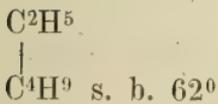
Diäthyl



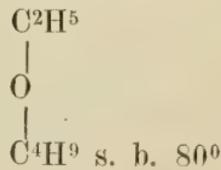
Gew. Aether



Aethyl-Tetryl



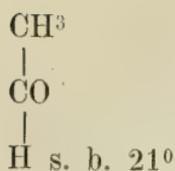
Aethyl-Tetryl-Aether



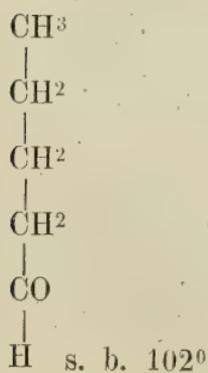
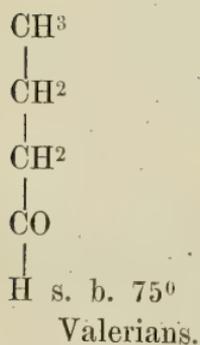
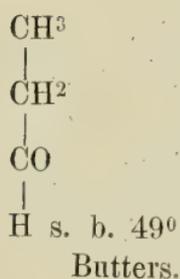
Auf eine grosse Zahl anderer Reihen lassen sich derartige Siedepunktserhöhungen durch Sauerstoffeintritt nachweisen. Ich erinnere nur noch an die Siedepunktsdifferenz zwischen Propionsäure-Aethyläther (100^0) und Milchsäure-Aethyläther (156^0), ferner zwischen Benzoesäure-Aethyläther (213^0) und den drei isomeren Oxybenzoesäure-Aethyläthern (Salicylsäure-Aethyläther (221^0), Oxybenzoesäure-Aethyläther (282^0), Paraoxybenzoesäure-Aethyläther (297^0) etc. etc.)

Sehr wenig Regelmässigkeit zeigt sich dagegen zwischen den Siedepunkten der Aldehyde und der daraus durch Zwischentreten eines Sauerstoffatoms entstehenden Ameisensäure-Aether.

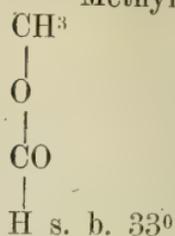
Aldehyde:
Essig



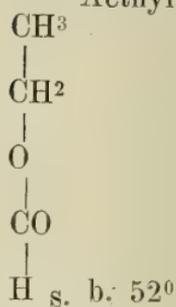
Propions.



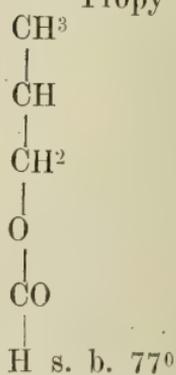
Ameisens.-Aether:
Methyl



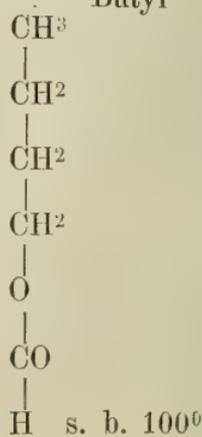
Aethyl



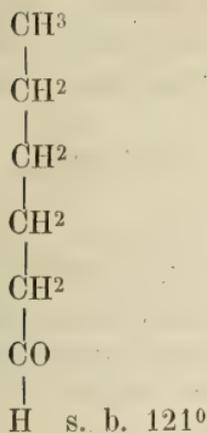
Propy



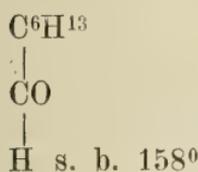
Butyl



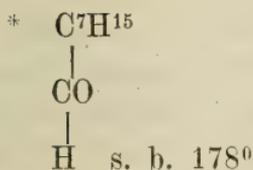
Caprons.



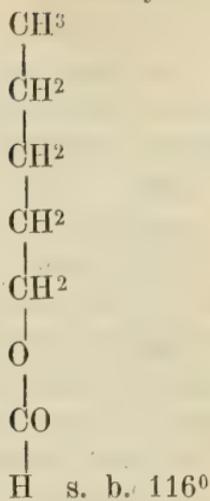
Oenanthyls.



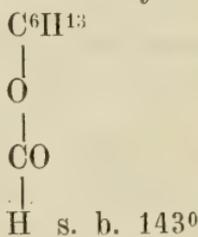
Capryl-Aldehyd



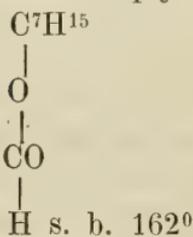
Amyl



Hexyl



Ameisens. Heptyläther



Aus den hier gegebenen Zusammenstellungen scheint der oben von mir angeführte Satz bewiesen zu sein, dass bei Eintritt eines Atoms Sauerstoff in ein organisches Molekül im Allgemeinen eine Siedepunktserhöhung stattfindet. Eine Ausnahme von dieser Regel machen diejenigen Stoffe, welche entstanden sind durch Eintritt eines Atoms Sauerstoff zwischen die Gruppe CO und eine C Atoms eines or-

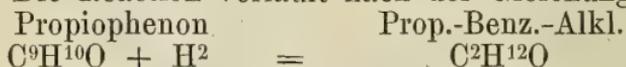
*) Die Unregelmässigkeiten der angeführten Siedepunkte werden wohl auf nicht hinreichend genaue Siedepunktsbestimmungen zurückzuführen sein.

ganischen Molecüls, wie dies aus dem Vergleich der Siedepunkte der Ketone und den entsprechenden Säure-Aethern, sowie der Aldehyde mit den entsprechenden Ameisensäure-Aethern hervorgeht. Aber auch in der letzteren Reihe findet zwischen den beiden ersten Gliedern eine Siedepunkterhöhung statt.

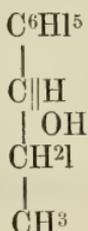
Das specifische Gewicht des Propiophenons beträgt 1,01 bei 22,5⁰ Celsius.

Secundärer Propyl-Benzol-Alkohol.

Dieser Alkohol wird, wie schon oben erwähnt, gebildet durch die Einwirkung von nascirendem Wasserstoff auf das Propiophenon, wobei unter Lösung von einer Sauerstoffaffinität sich zwei Atome Wasserstoff an das Molecül anagern. Die Reaction verläuft nach der Gleichung



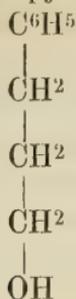
und es kommt demnach dem entstandenen Alkohol folgende Constitutionsformel zu:



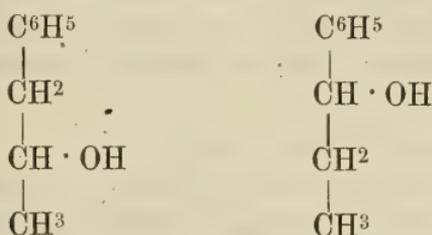
Dieser Alkohol ist bis jetzt noch ohne Isomerie, obgleich nicht weniger als sechs Monohydroxyl-Derivate nur allein von dem Propyl-Benzol (Cumol) abgeleitet werden können, welchen sämmtlich dieselbe empirische Formel der oben genannten Alkohole zukommt. No. I. II. III. sind die drei Phenole, bei welchen das Hydroxyl an der Stellung 1,2 oder 1,3, oder endlich 1,4 gegenüber dem Propyl steht, von der allgemeinen Formel



No. IV. ist der normale Propyl-Benzol-Alkohol:



No. V und VI sind die beiden Propyl-Benzol-Alkohole, deren Constitution durch die beiden folgenden Structurformeln ausgedrückt wird:



Keiner dieser Alkohole war bisher bekannt. Die letzte Formel gehört dem von mir entdeckten Alkohol an.

Zur Darstellung dieses secundären Propyl-Benzol-Alkohols wird ca. 1 Thl. Propiophenon in 10 Thln. Alkohol gelöst und dann so viel Wasser zugesetzt, bis die Lösung sich zu trüben anfängt, dann wird wieder Alkohol zugegeben, bis dieselbe von Neuem klar wird. Stückchen von Natrium-Amalgam (5% Natrium enthaltend) wurden in die Lösung eingetragen, welche sich am besten in einem Glaskölbchen befindet, das oben mit einem Glasrichter zugeperrt sein kann. Wenn alles Natrium mit der Zeit aufgelöst war, wurden Stückchen von Amalgam zugesetzt, bis ein Punkt erreicht wurde, bei welchem die Flüssigkeit zu reich an Natriumhydrat war um mehr Na-Amalgam zersetzen zu können.

Es wurde nun zunächst die Mischung in eine Porzellanschale abgegossen, über dem Wasserbade erwärmt, um den Haupttheil der Alkohole zu verjagen, was aber nicht zu weit getrieben werden darf, weil man riskirt, sowohl unzersetzes Keton, wie den aromatischen Alkohol zu verlieren.

Nach Abkühlung der Mischung wurde verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, um das Natronhydrat in schwefelsaures Salz zu verwandeln, das Product wurde dann nach vorherigem Erkalten mit Aether geschüttelt und die ätherische Lösung mittelst eines Scheidetrichters abgetrennt. Von dieser ätherischen Lösung wurde der Aether abgedampft, der Rest von Neuem in verdünntem Alkohol aufgelöst und mit Na-Amalgam behandelt, Alles gerade auf dieselbe Weise wie zuvor.

Nach dieser zweiten Behandlung mit Natrium-Amalgam kann man annehmen, dass alles Keton in den Alkohol verwandelt ist. Die Masse wurde wieder mit Aether abgetrennt und der Rest in verdünntem Alkohol aufgelöst, um eine Abscheidung von Krystallen des Pinakons zu erhalten.

Nach längerem Stehen aber schied sich gar nichts aus, und von der alkoholischen Flüssigkeit wurde der Alkohol abdestillirt und der noch Wasser enthaltende Rest mit Chlorcalcium vom Wasser befreit.

Die Flüssigkeit, von Chlorcalcium abgegossen, wurde dann den folgenden Rectificationen unterworfen:

1. Rectification

Producte von 208° bis 210° überdestillirend
 „ „ 210° „ 240° „

2. Rectification

Producte bis 208° überdestillirend
 „ von 208° bis 210° „
 „ „ 210° „ 230° „

3. Rectification

Producte um 212° siedend.

Die Analysen der Producte um 212° siedend gaben folgende Resultate:

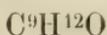
- 1) 0,1609 Grm., in einem abgewogenen Glaskügelchen über Kupferoxyd in einem Luft- und Sauerstoffstrome verbrannt, lieferten

0,4684 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,12774 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1279 Grm. Wasser, woraus sich 0,01421 Grm. Wasserstoff berechnen.

2) 0,2018 Grm. lieferten

0,5833 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,15908 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1608 Grm. Wasser, woraus sich 0,01786 Grm. Wasserstoff berechnen.

Für die empirische Formel



	pCt. berechnet	gefunden	
		I	II
C	79,41	79,39	78,83
H	8,82	8,83	8,85

Der secundäre Propyl-Benzol-Alkohol ist eine dickflüssige, fast farblose und nur schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit von angenehmem Geruch.

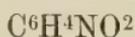
Der Siedepunkt, welcher mittelst eines für Siedepunktbestimmungen gebräuchlichen Siedekölbehens und eines Normal-Thermometers bestimmt wurde, liegt bei 212°, also 2° höher als bei dem Propiophenon.

Sein specifisches Gewicht beträgt 0,99 bei 15° Celsius.

Der vom Rohproducte hinterbleibende Destillationsrückstand wird nach dem Erkalten halbfest und besteht im Wesentlichen wahrscheinlich aus dem Pinakon des Propiophenons, welches ich aber noch nicht in krystallisirter Form erhalten habe.

Nitropropiophenon.

a. Die krystallisirte Verbindung.



Bei der Einwirkung von rother rauchender Salpetersäure auf das Propiophenon bilden sich zwei Nitroproducte, ein sehr schön krystallisirter und ein flüssiger Körper.

Um das krystallisirte Nitropropiophenon darzustellen, wurden sehr kleine Portionen des Ketons (ca. 5 c. m. m.) in überschüssige rothe rauchende Salpetersäure (ca. 2 c. cm.) tropfenweise eingetragen. Dabei wurde für gute Abkühlung gesorgt, so dass durch die eintretende Reaction keine Temperaturerhöhung stattfinden konnte.

Das Reagenzglas, worin die Mischung von Säure und Keton sich befindet, wurde nach dem Zusetzen des letzten Tröpfchens das Keton in ein Gefäß mit kaltem Wasser gestellt und der Inhalt desselben schon nach fünf Minuten in kaltes Wasser gegossen. Es entsteht sofort ein Niederschlag, der nach dem Erkalten zu den büschelförmig vereinigten Krystallen des Mononitropropiophenons erstarrt.

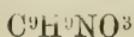
Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass gerade das von mir näher beschriebene Propiophenon mit auffallender Leichtigkeit das feste krystallisirte Mononitroderivat bildet, im Gegensatz zu dem von Emmerling und Engler beschriebenen Nitroderivat des Acetophenons, sowie dem Product der Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf Butyrophenon.

Das Nitropropiophenon wurde auf einen Filter gebracht und mit kaltem Wasser ausgewaschen, getrocknet, in absolutem Alkohol aufgelöst, aus dieser Lösung durch Verdunsten an der Luft wieder ausgeschieden, wobei er in Form von prismatischen Krystallen ausschießt.

Die auf die beschriebene Weise dargestellten Krystalle, nach vorherigem Trocknen zur Analyse verwendet, gaben folgende Resultate:

- 1) 0,2102 Grm. in einem gewogenen Platinschiffchen über Kupferoxyd und in einem Luft- und Sauerstoffstrome, mit Vorlegung einer Kupferspirale verbrannt, lieferten 0,4673 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,12744 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,0932 Grm. Wasser, woraus sich 0,01035 Grm. Wasserstoff berechnen.
- 2) 0,2105 Grm. lieferten 0,4678 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,12758 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,0937 Grm. Wasser, woraus 0,01041 Wasserstoff berechnen.
- 3) 0,152 Grm. bei der volumetrischen Stickstoffbestimmung auf 760 mm. Barometerstand und 0° Celsius berechnet, lieferten 10,1245 cc. Stickstoffgas, woraus sich 0,01267 Grm. Stickstoff berechnen.

Für die empirische Formel



	pCt. berechnet	gefunden		
		I	II	III
C	60,33	60,62	60,60	—
H	5,02	4,92	4,94	—
N	7,82	—	—	8,34

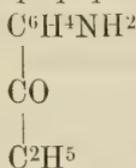
Das reine krystallisirte Mononitropropionphenon ist in Aether, Alkohol und Benzol nur schwer, in Wasser kaum löslich.

Sein Schmelzpunkt liegt bei 100°, sein Erstarrungspunkt bei 95°.

b. Syrupartiges Nitropropionphenon.

Beim Eintragen von kleinen Portionen des Propionphenons in schwach erwärmte rauchende Salpetersäure wurde ein etwas dunkelgefärbtes flüssiges Nitroproduct erhalten, nicht aber in genügender Menge, um eine Analyse davon zu ermöglichen. Dasselbe Product entsteht auch neben dem krystallisirten Nitropropionphenon bei der oben beschriebenen Darstellung des letztgenannten Körpers.

Amidopropionphenon.



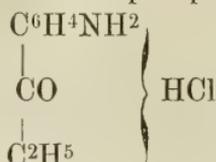
Dieses Derivat wurde erhalten durch die Einwirkung von Zinn und Salzsäure auf das krystallisirte Nitroproduct.

Krystallisirtes Nitropropionphenon wurde in absolutem Alkohol aufgeöst und portionsweise Zinnfolie und rauchende Salzsäure zugesetzt, bis weder durch weiteres Eintragen Wärme, noch nach Filtration eines kleinen Quantum der Flüssigkeit auf Zusatz von Wasser zu dem Filtrat ein Niederschlag erzeugt wurde. Sobald dieser Punkt erreicht war, wurde die Flüssigkeit von dem überschüssigen Zinn sofort abgossen. Ich befürchtete eine weitere Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs auf den gebildeten Amidokörper, wobei nach der von Hübner*) aufgefundenen Reaction unter Bildung von Ammoniak leicht wieder das Propionphenon hatte regenerirt werden können. Es wurde hierauf das Zinn durch Schwefelwasserstoff fortgeschafft und nach

*) Zeitschr. f. Chem. XI. Jahrg. 548.

Filtration vom Schwefelzinn die Flüssigkeit über einem Wasserbade abgedampft.

Das Salzsäure-Amidopropiophenon

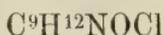


scheidet sich beim Eindampfen der eben beschriebenen Flüssigkeit in nadelförmigen Krystallen ab. Durch Auflegen auf eine Thonplatte, welche unter einem Exsiccator, über Schwefelsäure und Stückchen von Natronhydrat sich befindet, habe ich die Krystalle von überschüssiger Salzsäure und vom Wasser befreit.

Von den auf diese Weise dargestellten Krystallen des Salzsäure-Amidopropiophenons wurde eine Chlor- und eine Stickstoffbestimmung ausgeführt, welche folgende Resultate ergaben:

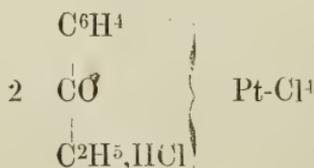
- a) Chlorbestimmung: 0,2411 Grm. in Wasser aufgelöst und mit salpetersaurem Silber gefällt lieferten
0,1846 Grm. Chlorsilber, woraus sich 0,04582 Grm. Chlor berechnen.
- β) Stickstoffbestimmung: 0,2346 Grm. mit Natronkalk verbrannt lieferten
0,2807 Grm. Ammonium-Platinchlorid, woraus sich 0,017595 Grm. Stickstoff berechnen.

Für die empirische Formel



	pCt. berechnet	gefunden	
		α	β
Cl	19,13	19,01	—
N	7,5	—	7,5

Das Platinsalz des Salzsäure-Amidopropiophenons



erhält man durch Auflösen der Salzsäureverbindung in wenig rauchender Salzsäure und Zusatz von Platinchlorid.

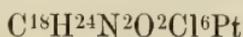
Dasselbe erscheint nach blossem Trocknen unter einem Exsiccator, worin sich Schwefelsäure und Stückchen von Natronhydrat befinden, als eine schön krystallisirte Verbindung von gelber Farbe.

Um das Platinsalz von überschüssigem Platinchlorid zu befreien, genügt es, dasselbe mit wenig wasserfreiem alkoholhaltigen Aether (ca. auf ein Vol. Alkohol 3 Vol. Aether) anzuwaschen.

Von der so erhaltenen Platinverbindung des Salzsäure-Amidopropiophenons wurde eine Platinbestimmung ausgeführt, welche das folgende Resultat ergab:

0,2011 Grm. bei 100^o getrocknet und gewogen, wurden
geglüht und ergaben nach dem Glühen 0,0559 Grm.
Platin, woraus sich 27,80 pCt. Platin berechnen.

Für die empirische Formel



pCt. berechnet	gefunden
Platin 27,74	27,80

Es sei hier erwähnt, dass ich, da bei der ersten Probedarstellung des Salzsäure-Amidopropiophenons wahrscheinlich infolge zu stark saurer Lösung kein weiterer Niederschlag auf Zuleitung von Schwefelwasserstoff mehr bemerkt wurde, 'noch vorhandenes Chlorzinn mit dem Salzsäure-Amidopropiophenon zusammen abgedampft habe. Nach dem Erkalten der abgedampften Flüssigkeit scheiden sich wohl ausgebildete Krystalle aus, die wahrscheinlich aus dem Doppelsalz von Chlorzinn und Salzsäure-Amidopropiophenon bestehen.

Leider aber habe ich davon nichts reservirt, um diese Krystalle untersuchen zu können, sondern liess weiter Schwefelwasserstoff auf ihre Lösung einwirken, um den reinen salzsauren Amidokörper zu gewinnen. Die Krystalle waren in Wasser leicht löslich.

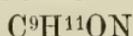
Um aus dem Salzsäure-Amidopropiophenon die reine Base zu erhalten, wurde dasselbe mit einem kleinen Ueberschuss von kohlensaurem Natron behandelt. Die Base wird dadurch ausgefällt und wurde von Natriumchlorid und über-

schüssigem kohlensauren Natron durch Schütteln mit Aether, worin sich das Amidopropiophenon leicht löst, getrennt und die beiden Flüssigkeiten mittelst eines Scheidetrichters geschieden. Nach dem Verdunsten des Aethers hinterbleibt das Amidopropiophenon als eine syrupartige Flüssigkeit.

Von der so erhaltenen Base wurden Analysen ausgeführt mit folgenden Resultaten:

- 1) 0,2994 Grm. in einem gewogenen Schiffchen über Kupferoxyd in einem Luft- und Sauerstoffstrome mit Vorlegen einer Kupferspirale verbrannt lieferten
 0,7967 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,21728 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1978 Grm. Wasser, woraus sich 0,02197 Grm. Wasserstoff berechnen.
- 2) 0,2642 Grm. lieferten
 0,7029 Grm. Kohlensäure, woraus sich 0,1917 Grm. Kohlenstoff berechnen. 0,1745 Grm. Wasser, woraus sich 0,01938 Grm. Wasserstoff berechnen.

Für die empirische Formel



pCt. berechnet	gefunden	
	I	II
C 72,48	72,57	72,55
H 7,38	7,33	7,33

Das Amidopropiophenon bildet eine dicke, ölige, in Wasser unlösliche, leicht in Alkohol und in Aether lösliche, nach Erdbeeren riechende Flüssigkeit, die sich ohne Zersetzung nicht destilliren lässt. Aus diesem Grunde mussten die Analysen der Substanz auch mit dem Rückstand ausgeführt werden, der beim Verdunsten der wasserfreien ätherischen Lösung hinterblieb. Die erhaltenen analytischen Resultate sind jedoch so zutreffend, dass sie in Verbindung mit den Analysen des salzsauren Salzes und der Platinverbindung hinreichende Gewähr für die Richtigkeit der aufgestellten Formel bieten.

Durch diese Untersuchung glaube ich die folgenden positiven Resultate experimentell erwiesen zu haben:

I. Die Umwandlung des Cyanäthyls in Propionsäure geschieht vortheilhafter mit alkoholischem Kalihydrat als mit Schwefelsäure.

II. Die Darstellung des Propiophenons gelingt am besten durch Destillation der betreffenden Kalksalze.

III. Das Propiophenon geht durch nascirenden Wasserstoff in den secundären Propyl-Benzol-Alkohol über, giebt aber dabei, wenn überhaupt, nur sehr wenig Pinakon.

IV. Mit rauchender Salpetersäure liefert das Propiophenon vorwiegend ein leicht krystallisirendes Mononitro-Derivat.

V. Aus dem Nitropropiophenon entsteht durch Reduction mit Zinn und Salzsäure der entsprechende Amidokörper, welch letzterer

VI. mit HCl ein krystallisirbares salzsaures Salz, und dieses mit Platinchlorid eine ebenfalls krystallisirte Platinverbindung giebt.

Die Phosphorescenz der Mineralien

von

Dr. Daniel Hahn.

3. Die Phosphorescenz durch Erwärmen.

(Schluss zu Seite 37.)

Aus den Vergleichen der wichtigsten in diesem Gebiete angestellten Beobachtungen und aus zahlreichen hierher gehörenden Versuchen des Verfassers ergiebt sich als allgemeine Definition für die mit dem Namen Phosphorescenz bezeichneten Lichterscheinungen folgende: „Phosphorescenz ist das Leuchten der Körper, welches entsteht, wenn dieselben vorher irgend einer Lichtquelle ausgesetzt worden sind, und welches sich von dem Glühen durch die geringere Intensität der Wärme, vom Verbrennen durch den Mangel chemischer Veränderung unterscheidet.“ Diese Definition stimmt mit der oben von Professor H. Stokes gegebenen in dem Falle überein, wenn derselbe in seiner Erklärung unter den Worten „irgend eine andere Lichtquelle“ die Erwärmung und moleculare Erschütterung zusammengefasst haben

will. Da wir weiter unten auf die Identität von Licht und Wärme zurückkommen werden, so nehmen wir hier als Thatsache vorweg, dass die Wärme auch eine Lichtquelle ist, und erklären demnach die Phosphorescenz durch Erwärmen als das Leuchten, welches gewisse Körper nach Einwirkung äusserer Temperaturerhöhung mit Ausschluss jeglicher Lichtbestrahlung, chemischen Veränderung und eigentlichen Glühen wahrnehmen lassen.

Als diese merkwürdigen Lichterscheinungen zuerst beobachtet wurden, suchte man dieselben dadurch zu erklären, dass man annahm, die dem Sonnenlicht ausgesetzten Körper nehmen, oder vielmehr saugen, eine Menge Lichtes ein, welches sie später wieder von sich geben, eine Ansicht, die sich aus Newtons Corpuscular-Theorie, dass das Licht aus einer äusserst feinen, unwägbaren Materie bestehe, nur zu leicht ergab. Diese Auffassung war es auch, welche dem phosphorescirenden Körper die Namen Sonnenschwamm, Lichtschwamm, Lichtsauger, Lichtmagnet etc. gab, welche zum Theil bis in die neuere Zeit hinein im Gebrauch standen (*spongiam solis*, *spongiam lucis*, *magnes luminaris*, *lucifer*, *lapis illuminabilis* etc.). Von Lemery (1709) ist diese Erklärung der Phosphorescenz besonders vertheidigt, und man bezeichnet dieselbe geradezu als die seinige; er nahm an, dass die Körper sich gegen das Licht ebenso verhalten, wie gegen die Wärme, dass sie dasselbe absorbiren und wieder ausstrahlen. Um aber die Thatsache zu erklären, dass ein durch Insolation leuchtend gewordener Diamant oder Flussspath durch die blossе Wärme der Hand wieder von Neuem zu leuchten beginnt, wenn er schon nahezu aufgehört hat zu phosphoresciren, führte Lemery seinen Vergleich des phosphorescirenden Körpers mit dem Schwamm noch weiter aus: bei geringem Druck fliesst ein Theil des Wassers aus, bei stärkerem Druck noch mehr, und jeder Intensität des Druckes entspricht eine Menge ausfliessenden Wassers, — ebenso wird durch einwirkende Wärme der in dem Körper haftende Lichtstoff gleichsam herausgepresst. Die nothwendige Consequenz dieser Erklärung ist aber die, dass ein Körper, der seinen innewohnenden Lichtstoff durch Ueberhitzung verloren hat, nicht

wieder durch Erwärmen leuchtend werden darf, wenn er vorher nicht von irgend welchem Licht bestrahlt worden ist. Dass dieses jedoch der Fall ist, haben die Versuche Dessaignes nachgewiesen. Ferner müsste zufolge dieser Ansicht jeder Körper, der durch Insolation leuchtet, auch durch Erwärmung leuchten, was gleichfalls durch manche Versuche Heinrichs als unrichtig bewiesen ist. Eine dritte Folgerung aus dieser Annahme würde endlich darin bestehen, dass alle Körper ohne vorherige Bestrahlung durch Erwärmen überhaupt nicht phosphorescirend werden, und dieses ist wirklich von einigen Physikern bis in die neueste Zeit hinein behauptet worden. Zur Wiederlegung dieser unbegründeten Meinung seien hier, abgesehen von zahlreichen anderen dieser Folge widerstreitenden Beobachtungen, einige Worte des bescheidenen, aber vielerfahrenen Experimentators Pl. Heinrich angeführt; er sagt: „Wollte man behaupten, dass allem Leuchten durch Erwärmung die Insolation vorausgehen müsse, so würde man sich sehr irren und etwas behaupten, das gegen alle Erfahrung ist.“ (Schweiggers Journal 14. S. 472.). Die Ansicht Lemerys dürfte demnach unhaltbar sein. •

Neben dieser Auffassung der Phosphorescenz stand eine zweite, deren Vertreter hauptsächlich Du Fay war, lange Zeit hindurch in nicht geringem Ansehen, welche die Phosphorescenz einfach als eine Verbrennung an der Oberfläche der betreffenden Körper ansah. Zunächst ist aber die Phosphorescenz keine Verbrennung, wie viele gründliche Untersuchungen darthun, (siehe Pogg. Ann. Bd. 33. S. 410.. Versuche über Phosphorescenz von H. Osann) und wenn eine solche bei Einwirkung der phosphorescenz-erregenden Mittel auftritt, so ist diese Erscheinung eben keine Phosphorescenz nach unserer Definition derselben. Zudem findet das Leuchten nicht blos an der Oberfläche, sondern auch innerhalb der phosphorescirenden Körper statt, wie man sich an jedem helleren, nur schwach leuchtenden Körper überzeugen kann. Es muss daher auch die Ansicht Du Fays als unrichtig bezeichnet werden, welche zwar noch vor Kurzem von C. Bohn (Pogg. Ann. Bd. 130 S. 367 bis 392) anerkannt ist, obwohl sich derselbe durch Ver-

suche in Wasserstoff, Chlorgas und Salpetergas hätte überzeugen können, dass diese umgebenden Mittel auf die durch Erwärmung des Chlorophans hervorgerufene Phosphorescenz keinen Einfluss haben.

Als im Jahre 1670 der Holländer Huyghens mit der Vibrationstheorie hervortrat, besass die Anschauung des grossen Engländers über das Wesen des Lichts noch ein zu grosses Ansehen, als dass man ohne Weiteres der neuen Theorie huldigte und dieselbe zur Erklärung der bisher beobachteten optischen Erscheinungen anwandte. Bekanntlich wurde Huyghens Undulationstheorie von Euler (1746 und 1752) in verschiedenen Schriften vertheidigt, doch brach sich diese Theorie erst durch Youngs (1800), Fresnels (1815) und Frauenhofers Untersuchungen entschieden Bahn. Um diese Zeit trat auch an die Physiker, die der Phosphorescenz ihr Augenmerk zuwandten, die Nothwendigkeit heran, diese Lichterscheinung mit Rücksicht auf die Undulationstheorie zu erklären, und dieses um so mehr, da bestimmt beobachtete Erscheinungen auf diesem Gebiete mit der Emanationshypothese in offenem Widerspruch standen. Man hatte nämlich bemerkt, dass die Phosphore nie mit demselben Licht leuchteten, womit sie bestrahlt wurden, dass künstliche sowohl, als natürliche Phosphore, welche man farbigem prismatischen Licht oder dem durch farbige Gläser gegangenen Sonnenlicht aussetzte, stets mit ihrem eigenen farbigen Licht leuchteten und nicht mit dem, womit sie bestrahlt wurden. Zwar konnte sich ein Pl. Heinrich noch nicht entschliessen, die Absorptionstheorie bei der Erklärung der Phosphorescenz fallen zu lassen, obwohl er wiederholt ahnend ausspricht, es gehe doch auch noch etwas anderes als Absorption und Wiederausstrahlung des Lichtes in den phosphorescirenden Körpern vor. Seine bereits oben angeführte Erklärung der Phosphorescenz ist aber der Art, dass man sie gar nicht als eine solche betrachten kann, da sie allzu unbestimmt gehalten ist. So viel aber geht aus seiner Ansicht über das Entstehen der Phosphorescenz hervor, dass er dem bestrahlenden Lichte und der Wärme eine erregende Thätigkeit in den betreffenden Körpern zuschreibt, weshalb wir ihn als den ersten

anschen können, der bei der Frage nach dem Ursprung der Phosphorescenz die Erregungstheorie zur Sprache brachte.

Theodor von Grotthuss, ein eifriger Anhänger der Newtonschen Theorie, bekennt offen, dass in ihm gerade durch Beobachtungen und Untersuchungen über Phosphorescenz wegen der Unerschütterlichkeit der Emanationstheorie erhebliche Bedenken aufgestiegen seien (Schweiggers Journal Bd. 14. S. 190), aber trotzdem sucht auch er die Phosphorescenz durch folgende Betrachtung zu erklären: Da fast alle Körper, mit Ausnahme der Metalle und Flüssigkeiten, lichtsaugende Fähigkeit äusseren, so werde es wahrscheinlich, dass die durch den Stoss bewirkte Phosphorescenz, so wie auch die, welche man erblickt, wenn man gröblich gepulverte Mineralien auf heisse (nicht glühende) Metallplatten streut, von dem Licht abhängen, welche die Körper früher eingesogen und zwischen ihren Elementartheilchen aufbewahrt hätten (Schweiggers Journ. Bd. 14 S. 148). Diese Ansicht ist mit der Lemerys wesentlich übereinstimmend; hätte von Grotthuss das vorzügliche Werk des gleichzeitigen Pl. Heinrich zu Händen gehabt, so würde er wohl schwerlich eine solche Erklärung veröffentlicht haben. Zur Widerlegung dieser Erklärung könnten wir nur das wiederholen, was bereits oben über die Ansicht Lemerys gesagt worden ist.

Dessaignes hat die bis zu seiner Zeit gültige Absorptionstheorie ganz unberücksichtigt gelassen: nach ihm besteht die Phosphorescenz, sowohl durch Insolation, als auch durch Ignition, weder in der Zurückstrahlung des Bestrahlungslichtes, noch in einem Ausströmen des schon früher mit dem Körper verbundenen Lichtes, sondern in den Schwingungen eines feinen Flüssigen elektrischer Natur, welches vermuthlich durch Stoss, nach der Huygens-Eulerschen Hypothese, auf unser Sehorgan wirkt: obwohl er sich hierüber nicht weiter auslässt, hält er nur daran besonders fest, dass die im Körper durch das Bestrahlungslicht oder durch Wärme erregten Oscillationen sich in unserm Auge fühlbar machen müssen. Hätte Dessaignes in dieser Erklärung statt der Worte „eines feinen Flüssigen elektrischer

Natur“ den Ausdruck „Aether“ gebraucht, so würden wir in dieser Auffassung die heutige Erklärung der Phosphorescenz besitzen; aber er beharrt in diesem Ausdruck und sagt sogar, dieses Fluidum sei elektrischer Natur und habe seinen Sitz in dem mit den Körpern verbundenen Wasser (Journal de Phys. Bd. 69). Letzteres aber ist irrig; denn wenn er auch, durch einige seiner Versuche geleitet, zu der irrthümlichen Meinung kam, dass der Wassergehalt wesentlich zur Phosphorescenz vieler von ihm untersuchten Substanzen nothwendig sei, so hat er sich hierin durch andere seiner Versuche selbst widerlegt, indem er mehrere Beispiele (Borax, Balduins Phosphor u. s. w.) anführt, bei denen nach Entfernung des Wassergehaltes durch höhere Temperatur die Phosphorescenz an Intensität gewinnt, und endlich giebt es auch solche Körper, die sehr gut phosphoresciren, ohne überhaupt einen Wassergehalt zu besitzen, z. B. der Diamant.

Dieses sind die wichtigeren Erklärungen, denen man sich bis zu Anfang unseres Jahrhunderts bediente; wir gehen nun zu den Ansichten über, welche, auf die Atomistik und Aethertheorie gestützt, eine dem jetzigen Standpunkt unserer Kenntnisse entsprechende Erklärung der Phosphorescenz zu geben versuchen.

Durch die Beobachtung der Interferenzerscheinungen erhielt die Annahme, dass das Licht auf den schwingenden Bewegungen des Aethers beruhe, eine neue Stütze; dass aber auch die Wärme auf die schwingenden Bewegungen des Aethers zurückzuführen sei, lässt sich aus bestimmten Analoga dieser beiden physikalischen Erscheinungen annehmen. Denn von den Wärmestrahlen weiss man, dass sie reflektirt werden, dass sie die Erscheinungen einfacher und doppelter Brechbarkeit, der Interferenz und Polarisation darbieten, und dass es demnach zulässig ist, anzunehmen, dass hier derselbe Träger wie bei den Lichtstrahlen in Thätigkeit sein muss, zumal da auch Untersuchungen, die sich auf strahlende Wärme und Lichtstrahlen erstrecken, es mehr wie wahrscheinlich machen, dass ausser den Strahlen, welche leuchtend und zugleich wärmend sind, noch andere vorhanden sind, welche nur erwärmend wirken, die aber

wegen ihrer grösseren Wellenlänge nicht im Stande sind, die optischen Medien unseres Sehorgans zu afficiren. Die Resultate obiger und ähnlicher Untersuchungen erlauben uns anzunehmen, dass die Lichtstrahlen sowohl wie die Wärmestrahlen durch die vibratorische Bewegung eines und desselben Aethers entstehen, und sich nur durch verschiedene Wellenlänge unterscheiden. Man kann aber nicht umhin, ohne Vernachlässigung gewisser Beobachtungen zu glauben, dass die Wärme neben diesen Schwingungen auch auf denjenigen Schwingungen beruhe, in welche die Grundatome heterogener Massentheilchen bei ihrer Verbindung mit einander gerathen, und welche, indem sie dem umgebenden Aether fortschreitende Schwingungen verleihen, auf diese Weise die strahlende Wärme mitbedingen. Beiläufig sei hier bemerkt, dass auf diese durch Vereinigung heterogener Massentheilchen entstandenen Aetherschwingungen die bei gewissen chemischen Processen bemerkbare Wärmeentwicklung zurückzuführen ist.

Der Gang der molekularen Bewegung eines Körpers bei äusserer Temperaturerhöhung bis zum Glühen lässt sich aus der sehr klaren Darstellung dieses Gegenstandes von Melloni am besten erkennen. Bei schwacher Erwärmung schwingen die Theilchen der Körper langsam und erzeugen in dem umgebenden ätherischen Medium lange, nicht sichtbare Wellen. So wie die Temperatur steigt, nehmen die Schwingungen hauptsächlich zu, ohne ihren Isochronismus zu ändern; allein einige derselben wachsen auch an Schnelligkeit. Dieser Anwuchs wird indess bis nahe zum Punkt des Glühens nicht sehr deutlich. Dann beginnt eine Portion der wägbaren Theilchen schneller zu schwingen als der Rest, und sie erzeugt im Aether kürzere Undulationen, welche brechbarer sind und zum Theil sichtbar werden. Alle tragen dazu bei, die Stärke und Manigfaltigkeit der Ausstrahlung zu erhöhen, bis zuletzt in der strahlenden Fluth aus Wärmequellen von hoher Temperatur eine grosse Anzahl dunkler und leuchtender Wärmestrahlen vereinigt vorgefunden werden. Es giebt jedoch gewisse Körper, bei denen der Zustand des Molekulargleichgewichtes ein solcher ist, dass ihre Theilchen eine grosse Leichtigkeit zum

Vibriren besitzen. Diese Theilchen erlangen weit vor dem Zeitpunkt des Glühens insgesamt oder zum Theil jene Geschwindigkeit des Oscillirens, aus welcher sichtbare Wärme entsteht: diese Körper bilden die Klasse der phosphorescirenden Substanzen (Pogg. Ann. Bd. 75 S. 65). Auch Draper schliesst aus seinen Versuchen, dass der Uebergang vom bloss erwärmenden in den leuchtenden Zustand von der Stärke und Schnelligkeit der Aetherschwingungen abhängig sei, gleichwie die Wahrnehmbarkeit eines Tones von der Anzahl der Luftschwingungen. Derselbe Physiker ist der Ansicht, dass sich bei festen Körpern die Cohäsion diesen schwingenden Bewegungen widersetzt; nach den Versuchen an kleinen Anhydritkrystallen fanden wir diese Vermuthung Drapers bestätigt, da bei diesen Krystallen an den äusseren weniger von der Axenanziehung beeinflussten Theilen ein helleres Licht auftritt, als in der Mitte des Krystalls. Es ist nach diesen Auseinandersetzungen unsere Ansicht die, dass sich die Phosphorescenzerscheinung mittelst äusserer Temperaturerhöhung durch das Princip der Mittheilung vibratorischer Bewegung durch den Aether erklären lasse, indem wir den obigen Erörterungen Mellonis beipflichten, dass sich bei festen Körpern die Cohäsion in etwas diesen Bewegungen widersetzt, dass aber in Folge einer Temperaturerhöhung die Cohäsion vermindert und den genannten Bewegungen ein freierer Spielraum gegeben wird, und dass endlich jeder opake Zustand die ganze Erscheinung unmöglich macht.

Es ist bekannt, dass feste Körper im Allgemeinen 500° — 600° C. gebrauchen, um rothglühend zu werden, und dass sie dann, durch das Prisma zerlegt, Roth, Orange und Grünlichgrau geben; um weissglühend zu werden, ist für die festen Körper schon eine Temperatur von 1100° C. erforderlich, und in diesem Falle erhält man denn auch ein vollständiges Spektrum. Daraus folgt, dass ein Körper, welcher erhitzt wird, zuerst nur Strahlen von grösserer Wellenlänge aussendet, bei stärkerer Erhitzung neben jenen aber auch noch Strahlen von immer kürzeren Wellen; wie nun bei stets steigender Temperatur aus einem glühenden Körper Lichtwellen von immer kleinerer Wellenlänge aus-

treten, so bietet auch eine grosse Anzahl bei zunehmender Temperatur mit verschiedenen Farben phosphorescirender Körper eine ähnliche Erscheinung dar, in dem die Reihenfolge der auftretenden Farben stets die der Spektralfarben von Roth nach Violett ist. Hiermit soll aber nicht gesagt sein, dass bei den durch Erwärmung phosphorescirenden Körpern gerade Roth immer zuerst sichtbar wird, dann Orange, Gelb, Grün etc., sondern nur, dass bei der Phosphorescenz mit verschiedenen Farben, z. B. Roth, Blau und Grün, die Reihenfolge Roth, Grün, Blau ist oder bei einer Phosphorescenz mit Violett und Blau bei abnehmender Temperatur erst Blau, dann Violett auftritt. Es ist dieses eine durch zahlreiche Beobachtungen bestätigte Thatsache, welche auch schon Pl. Heinrich bemerkt hat, wenn er sagt: „Es folgen die Farben in gewisser Ordnung bei abnehmender Temperatur auf einander, z. B. bei den Flussspatharten so: hellglänzend, goldgelb, gelblich, weisslich, oder: dunkelgrün, smaragdgrün, blassgrün, weisslich, oder: violett, dunkelblau, hellblau, schwachweiss, oder: blaugrün, hellgelb, weisslich. Auf ähnliche Art wandeln andere Steinarten ihre Farben. Soviel scheint hiebei ausgemacht, dass sich das blaue Licht stets früher äussert als das grüne. — Es lohnte sich der Mühe, zu untersuchen, ob die Farben bei steigender Temperatur in umgekehrter Ordnung erscheinen, dieses geschah mit Flussspath und Feldspath. — Hieraus scheint zu folgen, dass, wenn Licht durch Temperaturerhöhung aus den Körpern entweicht, die minder brechbaren Strahlen früher austreten, als die mehr brechbaren; etwa weil letztere von der Materie stärker angezogen werden?“ — So weit Pl. Heinrich, welcher diese letzte Frage als Anhänger der Emanationstheorie wohl aufwerfen durfte.

Nach der oben angeführten Erklärung von Grotthuss dachte man sich das beim Erwärmen auftretende Licht als einen vorher dem betreffenden Körper inhärirenden und durch Anwendung äusserer Temperatur aus dem Körper ausgetriebenen Lichtstoff; unseres Erachtens nach müsste zufolge dieser Erklärung bei einer bestimmten Temperatur aus Vorkommen derselben Species (welche also dieselbe

innere Molekularstruktur besitzen) immer dieselbe Farbe sichtbar werden. Dem ist aber nicht so, wie schon Pl. Heinrichs Versuche ergeben haben, welche mit Stücken ein und desselben Vorkommen von Flussspath angestellt wurden, und die man leicht wiederholen kann, indem man ein Gemenge verschiedener oder auch gleicher, gröblich zerstoßener Flussspatharten auf einer Metallplatte erwärmt, die gleichmässig strahlender Wärme ausgesetzt ist: man wird auf diese Weise eine bunte Manigfaltigkeit der Farben gewahren können. Noch grössere Unterschiede ergeben sich in Bezug auf diese Frage bei verschiedenartigen, aber mit derselben Farbe phosphorescirenden Körpern, da die einen z. B. mit blauer Farbe bei sehr niedriger Temperatur andere hingegen mit diesem Lichte erst bei Rothglühhitze leuchten. Es dürfte diese Erscheinung, abgesehen von der chemischen Zusammensetzung und physikalischen Molekularanordnung der wägbaren Theile der betreffenden Körper noch durch andere Ursachen zu erklären sein, über welche wir zur Zeit noch nicht Rechenschaft geben können.

Was die Dauer der durch Erwärmung hervorgerufenen Phosphorescenz betrifft, so gilt mit wenigen Ausnahmen der Satz, dass die Dauer dieser Art von Phosphorescenz von der Dauer der Temperatur abhängig sei. Es müssen daher die in Pulverform angewandten Mineralien nach Entfernung der äusseren Wärmequelle eher aufhören zu phosphoresciren, wie grössere Stückchen derselben Mineralien, da letztere sich langsamer abkühlen, und dieses verhält sich in der That so. Die obigen Ausnahmen von diesem Satze bilden Flussspath, Diamant und ein bestimmtes isländisches Mesotypvorkommen: bei diesen Mineralien kann man selbst nach einer Abkühlung bis zu der Temperatur, welche dieselben vor dem Erwärmen besaßen, noch einen Lichtschimmer wahrnehmen, obwohl auch in Betreff dieser drei Mineralien feststeht, dass sie um so länger leuchten, je grösser die angewandten Stücke sind. Pl. Heinrich hat beobachtet, dass im Vergleich mit der Phosphorescenz durch Insolation die Körper, welche sowohl durch Insolation als Erwärmen phosphoresciren, durch Erwärmung länger phosphoresciren wie durch Insolation. Bei der Bestimmung der Dauer darf

endlich nicht unberücksichtigt bleiben, ob man entweder das Mineral bis zum Maximum seines Leuchtens erwärmt und dann beobachtet, oder ob man das Mineral nur einem geringeren bestimmten Wärmegrad aussetzt und dann nach Beseitigung der Wärmequelle die Dauer des Leuchtens beobachtet; letzteres Verfahren dürfte sich als weniger zweckmässig erweisen, da es geradezu unmöglich ist, einen solchen für alle Mineralien gültigen Temperaturgrad zu finden. Indem man die erstere Beobachtungsweise berücksichtigen würde, ergibt sich das Resultat, dass die Dauer des Leuchtens unter sonst gleichen Umständen desto länger ist, je grösser der angewandte Temperaturgrad ist.

Von mehren Mineralien ist die Temperatur, bei welcher sie zu leuchten beginnen, bestimmt worden; allein auch hier ergaben die Untersuchungen am Vorkommen ein und derselben Mineralspecies erhebliche Unterschiede. Die zu diesen Beobachtungen angewandten Mineralien waren vorher 18 Tage lang vor jedem Lichtzutritt sorgfältig bewahrt. Die Versuche wurden theils im Sandbade, welches aus dem Pulver des nicht phosphorescirenden Leberopals bestand, theils unter Wasser, Leinöl und concentrirter Schwefelsäure gemacht. Die Ergebnisse waren folgende: im Allgemeinen beginnen die Quarze (krystallisirte Kieselsäure) bei 250° C. mit einem schwachen Licht zu leuchten; derselben Temperatur bedürfen auch Oligoklas und Labrador, hingegen phosphoresciren einige röthliche Varietäten von Orthoklas schon bei 40° C., ja bei einigen Proben dieses Minerals zeigte das feine Pulver, auf die innere Fläche der Hand gestreut, einen deutlichen Lichtschimmer.

Ein Cer- und Lanthanhaltiger Skapolith (aus New-York?) begann bei 120° — 130° C. in Leinöl zu phosphoresciren; da aber in diesem Falle die Phosphorescenz des Leinöls auf das Resultat der Beobachtung von Einfluss zu sein schien, so wurde der Versuch in concentrirter Kochsalzlösung wiederholt, und es ergaben sich auf diese Weise schon 110° C. als Beginn der Phosphorescenz dieses Skapoliths, womit ein dritter Versuch im Sandbad sehr wohl übereinstimmte. Die Temperatur, bei welcher der Datolith zu leuchten beginnt, liegt zwischen 140° — 160° C., wäh-

rend Harmotom und andere gut phosphorescirende Zeolithe bei weniger intensiver Wärme zu leuchten beginnen. Einige Vertreter der Familie des Kalkspaths, Kalkspath und Dolomit, bedurften ungefähr 240° C. Die Phosphorescenz von einem Apatitvorkommen (Spanien?) wurde schon in kochendem Wasser sichtbar, der erste schwache Lichtschimmer wurde bei 85° C. bemerkt; andere Apatite verlangten indess 140° — 150° C., um zu leuchten. Flussspath, welcher noch nicht erwärmt war, wurde in fein gepulvertem Zustand in der warmen Hand leuchtend, da die vorher präparirte Probe fünf volle Wochen im Dunkeln aufbewahrt war, konnte eine vorhergehende Insolation nicht die Ursache dieser empfindlichen Phosphorescenz sein. Grob zerstossene Proben desselben Flussspathvorkommen begannen erst bei 60° — 70° C. zu phosphoresciren. Die durch Erwärmen phosphorescirenden Diamanten beginnen nach Pl. Heinrich bei einer Temperatur von 90° — 100° R. zu leuchten. (Die hierauf bezügliche Angabe von Albertus Magnus dürfte demnach durch vorherige Insolation zu erklären sein.) — Aus diesen Versuchen lassen sich wohl schwerlich Schlüsse entnehmen, die uns auf dem Wege zur Erforschung der Ursachen der Phosphorescenz einen Schritt näher führen, da es z. B. durchaus unerklärlich ist, weshalb dieses Vorkommen eines Minerals, welches sich im äusseren Habitus, in der inneren Struktur und der chem. Zusammensetzung von einem andern nicht unterscheiden lässt, doch bei einer niedrigeren Temperatur phosphorescirt, wie jenes.

Noch schwieriger wird es, die Temperatur festzustellen, bei der die Mineralien aufhören zu phosphoresciren. Aus zahlreichen Versuchen geht hervor, dass die hierzu nöthige Temperatur die Rothglühhitze in den meisten Fällen überschreitet, obschon eine grosse Anzahl von Mineralien, besonders die wasserhaltigen, bei einer niedrigeren, aber anhaltenden Temperatur ihre Leuchtkraft verlieren. Wir werden hiermit auf eine in dieser Abhandlung mit dem Namen „Ueberhitzung“ bezeichnete Erscheinung geführt, welche darin besteht, dass die betreffenden Körper einer so intensiven Wärme ausgesetzt werden, dass sie ihr Leucht-

vermögen einbüßen und auch nach völliger Abkühlung bei erneuter Temperaturerhöhung nicht mehr phosphoresciren, falls sie nicht durch ein anderes Mittel in ihrer Leuchtkraft wiederhergestellt werden. Unter diesem anderen Mittel verstehen wir die Elektrizität, nach deren Einwirkung die meisten Mineralkörper ihre ihnen durch hohe Wärme geraubte Phosphorescenz wiedergewinnen können (s. vor. Abschn. 2. Die Phosphorescenz durch Elektrizität.). Man kann daher annehmen, dass durch einen genügend hohen oder anhaltenden Wärmegrad die durch den Molekularzustand bedingte Leichtigkeit zum Vibriren aufgehoben ist, und dass diese zum Phosphoresciren günstige molekulare Anordnung durch Einwirkung der Elektrizität erneuert bez. wiederhergestellt wird. Um diese vermuthete Veränderung der molekularen Anordnung nachzuweisen, stellte Draper Versuche an, die den Zweck hatten, eine während oder nach der Phosphorescenz der betreffenden Körper entstandene Strukturveränderung für unser Auge wahrnehmbar zu machen. Durch die erste Art der Untersuchung erhielt er zwar negative Resultate, d. h. er konnte auf diese Weise keine Veränderung der Molekularanordnung entdecken; indess blieb Draper doch der Ueberzeugung, dass durch empfindlichere Prüfungsmethoden eine solche Veränderung sich nachweisen lasse. Er versuchte daher durch Condensation von Quecksilberdämpfen an der Oberfläche eines phosphorescirenden Flusspaths eine Strukturveränderung nachzuweisen. Sein Versuch ist folgender: Eine grosse Flusspathplatte mit fein polirter Oberfläche wurde längs einer gegebenen Linie, welche durch die Enden zweier starken, als Entlader angewandten und der polirten Fläche ganz nahe gebrachten, eisernen Drähte bestimmt war, lebhaft phosphorescirend gemacht. Die Platte wurde dann sofort in den Quecksilberkasten eines Daguerreschen Apparates gebracht und blieb dort eine Stunde lang. Das Quecksilber hatte sich auf derselben schwach niedergeschlagen, in derselben Weise wie auf einer Daguerreschen Platte, und zwar namentlich auf und nahe bei den Stellen, die dem Funken unmittelbar ausgesetzt waren. Dieser Versuch scheint demnach doch zu beweisen, dass in solchen

Fällen die leuchtende Fläche eine Modifikation erleidet. (Philos. Mag. 4th series vol. I. p. 81.). Bei denjenigen Mineralien, welche während der Phosphorescenz in ihrer chemischen Beschaffenheit beharren, kann man nach diesen Beobachtungen Drapers eine die Phosphorescenz begleitende Strukturveränderung sehr wohl annehmen, dieselbe tritt aber zweifellos dann ein, wenn die Mineralien überhitzt werden. Es zeigt z. B. der Bergkrystall vor dem Erwärmen nur eine äusserst geringe Spaltbarkeit, während dieselbe nach dem Erwärmen bez. Ueberhitzen deutlich zu beobachten ist; dasselbe gilt von einer grossen Anzahl von Mineralien, deren versteckte Spaltbarkeit erst nach dem Erwärmen deutlich hervortritt. Wird aber bestimmten Mineralien, besonders aber den Zeolithen, ihr Wassergehalt entzogen, so ist eine physikalische Strukturveränderung die nothwendige Folge, da diese durch Erwärmen wasserfrei gewordenen Mineralkörper nach ihrer Zusammensetzung der Moleküle nicht mehr das sind, was sie vor dem Verlust des Constitutionswassers waren. Diese Art der Strukturveränderung wird bei einigen Mineralien sogar für unser Auge sehr deutlich, z. B. beim Gyps und Heulandit, welche sich „weiss brennen“. Durch Elektrizität kann aber diesen Mineralien das durch Ueberhitzung entzogene Wasser nicht wieder gegeben und an den betreffenden Ort in den Molekülen hingebacht werden, weshalb man denn zur Wiedererlangung der ursprünglichen Phosphorescenz die Elektrizität nicht anwenden kann.

Viele der in der Natur vorkommenden Verbindungen der Metalle mit Schwefel, Arsen und Antimon bieten oft beim Erwärmen eine Lichterscheinung dar, welche aber nach der oben gegebenen Definition keine Phosphorescenz, sondern eine Verbrennung ist. Es ist aber in diesen Fällen sehr schwierig eine Grenze zu ziehen, wo die eigentliche Phosphorescenz aufhört und wo das durch Verbrennen entstandene Leuchten beginnt, da z. B. nach einer Beobachtung Heinrichs der Antimonglanz in Kohlensäure die eigentliche Erscheinung der Phosphorescenz zeigt, während er sich beim Erwärmen in freier Luft verflüchtigt. Die im folgenden Abschnitte enthaltenen Resultate der Beobachtungen

an den verschiedenen Mineralien rühren ausschliesslich von den in atmosphärischer Luft angestellten Versuchen her, da das zu reichlich für die Untersuchung vorliegende Material complicirte Versuche an einzelnen Mineralien nicht gestattete; doch liegt die Absicht vor, in späterer Zeit dergleichen Beobachtungen auszuführen.

Im Obigen ist versucht, die bisherigen Beobachtungen über Phosphorescenz durch Erwärmen an den Mineralien unter bestimmte Gesichtspunkte zusammenzufassen; es sei im Folgenden noch eine kurze Uebersicht derjenigen organischen und künstlich präparirten Körper gegeben, an denen man beim Erwärmen eine Lichterscheinung, die man als Phosphorescenz betrachten muss, wahrgenommen hat. So hat Pl. Heinrich mancherlei Versuche mit Oelen und Fetten ausgeführt, bei denen er namentlich die Temperatur bestimmte, bei welcher bis zum Aufwallen erhitzte Oele im Dunkeln aufhören, sichtbar zu leuchten: Terpentinöl bei 68° R., Steinöl bei 75° R., Leinöl bei 85° R., Mohnöl bei 90° , Rübsenöl bei 155° R., Olivenöl bei 180° R., Mandelöl bei 200° R., weisses Wachs bei 135° R., Schaffett bei 135° R., Schweinefett bei 152° R., Ochsenfett bei 156° R., Butter bei 152° R. Merkwürdig ist die Beobachtung, dass sich beim Destilliren dieser Oele kein Leuchten zeigt. Derselbe Physiker beobachtete ferner, dass faules Holz auf dunkler, heisser Kupferplatte in förmliches Glühen gerieth, dass ferner auch Bohnen, Stärke, Roggen und Maismehl leuchten, und zwar bringt zumal letztes zuerst ein schönes, ruhiges Licht hervor. Auf derselben Beobachtungsplatte zeigte weisses Schreibpapier ein Leuchten, ohne sich zu entzünden. Elfenbein leuchtete bei einer gleich anfangs hohen Temperatur hellfunkelnd, nachher aber, bei Verminderung der Wärme, mit einem ruhigen, grünlichen Licht: mit derselben Farbe leuchteten verschiedene Knochen und Zähne von Säugethieren, Klauen und Hörner von Kühen, u. s. w. Pl. Heinrich schreibt das Leuchten dieser Substanzen dem Umstande zu, dass dieselben einen dreifachen Brennstoff enthielten, „den Kohlen-, Wasser- und Phosphorstoff.“ Eierschalen der verschiedenen Vögel phosphoresciren anfangs bei hoher Hitze grün, bei niedriger Temperatur

gelb, zuletzt matt weisslich, Pottasche leuchtet nach der Angabe Osanns prächtig orange, hellglänzend und dann weisslich; selbst Asche von weichem Holze leuchtet matt-weiss 25 Sekunden lang. Zucker und Mastix leuchten nach Pl. Heinrich nur schwach. Osann fand, dass die von ihm bereiteten Leuchtsteine, Antimonphosphor, Realgarphosphor und Arsenikphosphor, trocknender Hitze des kochenden Wassers ausgesetzt, mit der ihnen eigenthümlichen Farbe leuchten; wurden dieselben hingegen in kochendes Wasser eingetaucht, so leuchteten sie zwar anfangs, erloschen aber bald. Der Arsenikphosphor behielt auch nach anhaltendem Glühen seine Eigenschaft leuchtend zu werden (?)

Es bleibt uns endlich noch übrig, über die Art und Weise der Beobachtung selbst Einiges hinzuzufügen. Um mit einigem Erfolg Untersuchungen über Phosphorescenzerscheinungen anzustellen, ist zunächst eine grosse Aufmerksamkeit und dann ein unbegrenztes Mass Geduld erforderlich; damit der Beobachter auch einen sehr schwachen Lichtschein beobachten könne, muss derselbe so lange im Finstern verweilen, bis sich die Pupille vollständig ausge dehnt hat, und auf der Netzhaut der frühere Lichteindruck verschwunden ist. Daher ist es unerlässlich, mindestens eine halbe Stunde lang vor jeder Beobachtung in völliger Dunkelheit zu verweilen, weil im andern Falle die Netzhaut für die schwächsten Lichteindrücke noch nicht empfänglich genug ist. Man darf nämlich an die Intensität des phosphorischen Lichtes keineswegs besonders hohe Erwartungen knüpfen, denn die wirkliche Lichtstärke des phosphorischen Lichtes ist äusserst gering: ein schönes Stück Chlorophan giebt z. B. nach Drapers Untersuchung im Maximum des Leuchtens ein dreitausendmal schwächeres Licht als die Flamme einer sehr kleinen Oellampe. Du Fay giebt ein eigenthümliches Verfahren für dergleichen Beobachtungen an: der Experimentator soll ein Auge zugebunden oder verschlossen halten, um damit die Beobachtungen im Dunkeln anzustellen, und das andere soll er bei seinen Arbeiten im Hellen gebrauchen. Er führt die merkwürdige Thatsache an, dass die Empfindlichkeit des verschlossen gebliebenen Auges durch das dem Lichte ausgesetzte Auge

nicht vermindert wird. Diese Art der Untersuchung haben wir vorzugsweise angewandt, jedoch gefunden, dass sie manches Unbequeme an sich hat, das Jeder bemerken wird. dem zwei Augen von der Natur zum Sehen geschenkt sind.

— Für ebenso unzweckmässig und beschwerlich dürfte die etwas sonderbare Beobachtungsweise des Herrn von Grotthuss gelten. Sein einfacher Apparat bestand in einem mit hoch übereinander gelegten Bettpfühlen versehenen Bette, welches mit grossen, dichten, für das Licht ganz undurchdringlichen Decken belegt war. Mit den Füssen vor dem Bette stehend, lag er mit dem ganzen oberen Theile des Körpers, das Gesicht nach unten, unter diesen Decken, umgeben von stockfinsterner Nacht. Um seine Augen gehörig (?) zu präpariren, hielt er sich nur zehn Minuten vor der Beobachtung in dieser auf, unserer Meinung nach zu kurze Zeit zur Erlangung genauer Resultate. Mit der einen Hand zog er den zu untersuchenden Körper so schnell wie möglich in die Finsterniss vor seine Augen und beobachtete dann die etwaigen Lichterscheinungen. — Pl. Heinrich bediente sich bei seinen Beobachtungen folgender Apparate: es war zunächst ein Kabinet, bestehend aus einem Kasten von 34'' par. Tiefe, 28'' Breite und 61'' Höhe, welcher inwendig mit schwarzem Tuch und Pappe bekleidet war zur Erhitzung der Körper benutzte er eine dicke, kupferne Schale mit erhabenem Rande, von etwa 37 Kubikzoll Inhalt. Diese Schale wurde ihm immer rothglühend durch eine mit einem Fallthürchen sich von selbst schliessende Oeffnung hineingereicht; dieser Oeffnung gegenüber befand sich die Eingangsthüre zu dem Kasten. Zur Bestimmung der Zeit diente ihm ein vernehmbar oscillirendes Sekundenpendel. Ehe er die Versuche begann, hielt er sich jedesmal 30—40 Minuten lang in dem dunkeln Raume auf und wartete nach Empfang der rothglühenden Schale mit dem Auflegen der Substanzen den Augenblick des verschwindenden Glühens ab. Wenn man, abgesehen von der fast peinlichen Sorgfalt und Vorsicht während der Untersuchung, nur obige Art der Beobachtung berücksichtigt, so kann man die Resultate Heinrichs ohne Bedenken als massgebend und richtig betrachten.

Die Hilfsmittel, deren sich der Verfasser dieser Abhandlung zu seinen Beobachtungen bediente, waren folgende. Um eine möglichst vollständige Finsterniss herzustellen, wurden die Beobachtungen, welche vom Januar bis November dieses Jahres ausgeführt wurden, niemals vor 9 Uhr Abends begonnen, da sich die Untersuchungen ausschliesslich auf die durch Erwärmen erregte Phosphorescenz bezogen. In dem Zimmer war eine dunkle Tapete, die Fenster desselben waren durch doppelte Vorhänge von schwarzem Papier verhangen. Ein kleiner Raum des Zimmers war durch einen Verschlag abgesondert, wo der Tisch und die umgebende Wand mit schwarzem Tuche bedeckt waren: auf diese Weise wurde eine vollkommene Dunkelheit erzielt. Der Apparat, auf dem die Mineralproben erwärmt wurden, war ein Blechkasten von 22^{cm} Höhe, 20^{cm} Tiefe und 24^{cm} Breite, welcher nur nach unten ganz offen war. Eine seitliche Wand dieses Kastens hatte eine Oeffnung zu dem Zweck, um mit der Hand die innen befindliche Berzelius-Lampe zu reguliren; doch war diese Seite durch einen dreifachen, an dem Kasten selbst befestigten Vorhang von schwarzem Tuche völlig verdeckt, so dass kein Licht von der Lampe ausserhalb des Kastens gelangen konnte. In der Mitte der Oberfläche des Kastens war ein kreisrundes Loch von 5^{cm} Durchmesser, unter welchem die Flamme, deren Docht von der Oberseite des Kastens 9^{cm} entfernt war, brannte. Damit aber die Hitze der Flamme möglichst gleichmässig das die obere Oeffnung bedeckende Platinblech erreichte, war zwischen der Flamme und der Oberseite ein ziemlich feines Drahtnetz angebracht. Das angewandte Platinblech war ein Quadrat von 74 □^{cm}, auf welches die Proben so aufgeschüttet wurden, dass zuerst die feineren Theile, später die gröbereu Theile der zu untersuchenden Mineralien (aufgeschüttet) erwärmt wurden: ausserdem wurden aber noch von sämmtlichen untersuchten Mineralien sowohl ganz fein gepulverte, wie auch nur gröblich zerstoßene Proben angewandt. — Die Art dieser Untersuchung unterscheidet sich also wesentlich von der oben beschriebenen Heinrichs dadurch, dass hier zuerst die bei schwacher Erwärmung hervorgerufenen Lichterscheinungen

wahrgenommen wurden und später erst die durch erhöhte Wärme erregte Phosphorescenz. Um aber die bei allmählich vermehrter Wärme sich ändernde Farbe des phosphorischen Lichtes genau zu erkennen und zu bestimmen, wurden die Proben stets durch eine grosse Loupe von 4^{cm} Durchmesser betrachtet, wodurch sich die Farbe des Lichtes sehr genau fixiren lässt. Es sind aber nur diejenigen Lichterscheinungen als Phosphorescenzerscheinung bezeichnet und aufgefasst worden, welche bei einer Temperatur unter 420° R. auftreten, da nach Draper bei dieser Temperatur das Platin rothglühend wird. (Pogg. Ann. Bd. 77 S. 64.). —

Auf obige Weise wurden sämtliche Mineralien, mit Ausnahme der Schwefel-, Arsen- und Antimonverbindungen, untersucht; diese wurden auf einem Eisenblech von der nämlichen Grösse des Platinblechs beobachtet. Die Temperaturbestimmungen der einzelnen phosphorescirenden Mineralien wurden je nach der Flüssigkeit, die man anwandte, in einer Kupferschale oder einem irdenen Tiegel vorgenommen, der auf die obere Oeffnung des Kastens so gesetzt wurde, dass letzte auch durch einen an dem Tiegel befestigten Ring von Eisenblech völlig bedeckt wurde. In die Flüssigkeit wurde das Thermometer dann bis zur Stelle der betreffenden Probe eingetaucht. In dem Augenblick wo an der Probe ein Lichtschimmer auftrat, wurde nach schnellem Anzünden eines schwedischen Streichholzes die Ablesung des bezüglichen Temperaturgrades ausgeführt. Jeder Versuch dieser Art wurde mindestens einmal wiederholt. Kam das Sandbad in Anwendung, so wurde die betreffende Probe direkt auf das nicht phosphorescirende Leberopalpulver gebracht und dann die Thermometerkugel zwischen die aufgestreute Probe gehalten. Vor einer jeden Beobachtung hielt sich der Beobachter eine volle halbe Stunde in dem dunkeln Zimmer auf, wodurch das Auge befähigt wurde, auch die geringsten Lichteindrücke zu empfinden.

Dieses sind die Verhältnisse, unter denen die Beobachtungen an den Mineralien bezüglich ihrer Phosphorescenz durch Erwärmen ausgeführt wurden. Da einzelne, in be-

stimmter Beziehung zu einander stehende Mineralien namentlich untersucht wurden, z. B. Quarz und Chalcedon, die verschiedenen Feldspäthe, Granat und Vesuvian, Kalkspath und Vesuvian u. s. w., deren im folgenden Abschnitt angegebenen Phosphorenzverhältnisse auf besonders zahlreichen Beobachtungen beruhen, da ferner von möglichst verschiedenen Varietäten eines Minerals stets mehrere Proben untersucht wurden, so ist es erklärlich, dass die gesammte Anzahl der Beobachtungen sich auf 2630 beläuft. Nur einige wenige Mineralspecies, welche wegen ihrer Kostbarkeit oder Seltenheit dem Verfasser nicht zugänglich waren, sind nicht untersucht worden; doch wird in einer späteren Arbeit Gelegenheit sein, auch über diese in Betreff ihrer Phosphorescenz durch Erwärmen zu berichten.

4. Die Mineralkörper in ihrer Beziehung zur Phosphorescenz durch Erwärmung.

Erste Klasse: Steine. I. Ord.: Leichtere Steine.

A. Familie des Quarzes.

Die Mineralkörper, welche als Familie des Quarzes zusammengefasst sind, haben als wesentliche Bestandtheile Kieselsäure, welche bei der Reihe der Quarze krystallisirt, bei den Chalcedonen amorph und ohne Wasser, bei den Opalen amorph und mit Wasser auftritt. Als Resultat der Untersuchungen über die Phosphorescenz dieser Mineralien hat sich ergeben, dass die krystallisirte Kieselsäure phosphorescirt, die amorphe (mit oder ohne Wasser) aber nicht, Hierbei ist aber zu bemerken, dass in den Fällen, wo die krystallisirte Kieselsäure durch Eisenverbindungen verunreinigt ist (Prasem, Katzenauge, Avanturin, Eisenkiesel etc.) obiger Satz ebenso wenig Anwendung findet, als in den Fällen, in welchen ein Gemisch von krystallisirter und amorpher Kieselsäure einen chalcedonartigen Körper zusammensetzt, welcher dann eine zwar schwache, aber deutliche Phosphorescenz wahrnehmen lässt. Dieser Unterschied der Phosphorescenz zwischen amorpher und krystallisirter Kieselsäure lässt sich deutlich beobachten an dünn geschliffenen Platten aus Achatdrusen, in denen auf der einen Seite Quarz, auf der andern Chalcedon vorherrscht: setzt

man eine solche Platte einer gleichmässigen Wärme aus: so bleibt die Chaledonseite dunkel, während die Quarzseite mit dem betreffenden Licht leuchtet; selbst bei schwacher Phosphorescenz des Quarzes ist während der Beobachtung die Grenzlinie zwischen beiden Substanzen unverkennbar. Da einige achatdrusenbildende Chaledone phosphoresciren, die nierenförmigen, weissen Chaledone aber nicht, so dürften die ersten wohl ein Gemisch von Chaledon und Quarzmasse, die letzteren aber reine amorphe Kieselsäure sein.

Die einzelnen Beobachtungen an den hierher gehörenden Mineralien waren folgende:

1. Quarz.

Bergkrystall. — Ohne dass man an den untersuchten Stücken äussere Unterschiede bemerkt hätte, war die Phosphorescenz derselben doch wesentlich verschieden: entweder zeigte der Bergkrystall beim Erwärmen ein helles gelbes Licht, oder nur einen sehr matten weisslichen Lichtschimmer; in beiden Fällen wurde jegliches Leuchtvermögen durch Ueberhitzen zerstört. Bruchstücke von demselben Krystall, oder aus derselben Druse, verhielten sich gleich. Durch Temperaturenniedrigung verschwand die Phosphorescenz sogleich. Das Decrepitiren kleiner Stückchen bei scharfem Erwärmen war stets von einem hell leuchtenden Funken begleitet.

Amethyst. — Bei gelindem Erwärmen trat ein gelblicher Lichtschimmer auf, der bei zunehmender Wärme in intensiv gelbes Licht überging. Durch Ueberhitzen verlor dieses Mineral sein Leuchtvermögen völlig. Nur eine einzige Probe von schön violettem Amethyst zeigte nach dem Auftreten des gelben noch ein bläuliches Licht, welches auch durch Ueberhitzen gänzlich ausgetrieben wurde. Gelblich und röthlich gefärbte Amethyste zeigten nur gelbes Licht. Schon längst ist es bekannt, dass der Amethyst durch Glühen seiner Farbe beraubt wird. Von der Dauer der Phosphorescenz dieses Minerals gilt dasselbe wie vom Bergkrystall.

Gemeiner Quarz. — Bei dieser krystallisirten Kieselsäure unterschieden sich durch ihre Phosphorescenz diejenigen Quarze, welche beim Zerschlagen mehr oder weniger

Spaltbarkeitsflächen oder überhaupt Flächen zeigten (Rosenquarz), gar sehr von denen, welche nur mit muschligem Bruch zerspalten. Erste liessen bei gelindem Erwärmen schon ein gelbliches Licht, das bald in gelbgrünes Licht überging, bemerken; die anderen zeigten nur einen sehr schwachen Lichtschimmer. Beide Arten verlieren durch starkes Glühen ihre Leuchtkraft vollständig. Bei einigen der ersterwähnten Quarze war das Licht so intensiv, dass man deutlich die grösseren Buchstaben auf einem darüber gehaltenen Papier erkennen konnte. Die an lichterem Rauchtöpasen beobachteten Lichterscheinungen sind dieselben wie die der helleuchtenden Bergkrystalle.

Siderit, Prasem, Katzenauge, Avanturin und Eisenkiesel verhielten sich absolut indifferent.

2. *Chalcedon.*

Gemeiner Chalcedon. — Nur ein sehr schwacher Lichtschimmer liess sich nach anhaltendem Erwärmen bei einigen Varietäten aus Achatdrusen erzielen, während andere reine Chalcedone durchaus kein Leuchten beim Erwärmen wahrnehmen liessen. Auch bei den gefärbten Chalcedonen, Chrysopras, Karneol, Heliotrop, wurde keine Phosphorescenz bemerkt, desgleichen nicht bei Jaspis und Hornstein. Einige Proben von Feuerstein zeigten auch den bei einigen Chalcedonen beobachteten Lichtschimmer.

3. *Opal.*

Sämmtliche zu der Opalreihe gezählten Mineralien, Hyalith, edler Opal, Feueropal, gemeiner Opal, Halbopal, besitzen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

B. Familie des Feldspaths.

Alle Mineralien, welche zu dieser Familie gehören, zeigen beim Erwärmen eine Lichterscheinung. Bei den Beobachtungen über diese Mineralien sind aber die bereits zersetzten oder in Zersetzung begriffenen Feldspatharten ausgeschlossen. Dieselben werden später bei der „Familie der Umbildungen“ behandelt werden. Die Intensität der durch Erwärmen hervorgerufenen Lichterscheinung ist bei den einzelnen Feldspäthen sehr verschieden: als am stärksten wurde sie bei den Orthoklasen, d. h. den rechtwinklig

spaltbaren Feldspäthen, beobachtet, und hier wieder namentlich bei dem gemeinen Feldspath. Dieser letzte aber unterscheidet sich wesentlich von sämtlichen übrigen Mineralien dieser Familie durch die Schönheit und die Farbe des erregten Lichtes. An diesen würde sich zunächst der Petalit (lithionhaltiger Feldspath) reihen, dann der Albit, Oligoklas, Labrador, Saussurit und endlich der Anorthit; jedoch ist hier zu bemerken, dass bei den drei letzten eine genaue Abstufung nach ihrer Phosphorescenz nicht möglich ist, da die Lichterscheinung bei allen dreien nur sehr gering ist.

Folgendes sind die Resultate der Beobachtungen an den einzelnen Feldspäthen.

1. *Feldspath.*

Adular. — Schon bei sehr gelindem Erwärmen zeigte sich ein schnell zunehmendes weisses Licht, welches aber nach kurzer Dauer bis auf einen matten Schein abnahm, ohne vorher in eine andere Farbe überzugehen. Auch stärkere Erwärmung vermochte nicht das helle Licht wieder zu erregen; wohl aber verschwand der matte Schein vollständig durch Ueberhitzen und kam dann auch nach vorrergegangener, vollständiger Abkühlung nicht wieder zum Vorschein, wenn man die verschiedenen Hitzegrade anwandte. Bei einer Temperaturerniedrigung verschwand das helle Licht nach einer halben Minute.

Gemeiner Feldspath. — Ein sehr helles Licht zeigte sich schon bei sehr schwacher Wärme über die ganze angewandte Probe hin, dessen Farbe bei den einzelnen Mineralien verschieden war. Die weissen Feldspäthe liessen schon bei mässiger Wärme ein schönes, sanftes Leuchten mit röthlichgelber Farbe bemerken, das bei stärkerem Erwärmen in ein intensiv gelbes Licht überging und erst nach langem und heftigem Glühen vollständig beseitigt werden konnte, so dass später auf keine Weise wieder nur ein schwacher, phosphorescenzartiger Lichtschimmer hätte bemerkt werden können. Aus den Versuchen ergab sich, dass die röthlichen Varietäten noch empfindlicher waren als die weissen, ja, dass die Phosphorescenz dieser röthlich gefärbten Feldspäthe der der Flussspäthe fast gleichzu-

stellen ist. Das schönste blaugrüne Licht zeigte sich schon bei sehr geringer Erwärmung, nahm dann bei stärkerer Wärme an Intensität durchaus zu und verlor sich beim Ueberhitzen schneller als wie bei den weissen Varietäten, ohne später wieder aufzutreten. Nahm man diesen Feldspath während des hellsten Leuchtens von der erwärmten Platte, um die Dauer des Lichtes ohne Einwirkung neuer Wärme zu bestimmen, so verschwand das Licht allmählig bei zunehmender Abkühlung; ja feines Pulver, welches auf die flache Hand gestreut wurde, gewährte schon durch die geringe Wärme derselben einen schwachen Lichtschimmer.

Sanidin. — Nach einigem Erwärmen trat ein Lichtschimmer auf, dessen Farbe aber wegen der geringen Intensität nicht zu bestimmen war; derselbe bildete sich auch bei stärkerer Erwärmung nicht deutlicher aus. Durch Ueberhitzen verschwand das an sich schon sehr schwache Licht völlig.

2. *Albit.*

Bei mässiger Wärme trat anfangs ein ziemlich helles Licht auf, welches aber sowohl bei stärkerer Wärme, wie auch bei anhaltend mässiger Erwärmung bald abnahm, ohne später wieder zu erscheinen. Um das Licht zu vernichten, bedurfte es nicht der Glühhitze. Dasselbe Verhalten wurde am Periklin beobachtet.

3. *Oligoklas.*

Diese Feldspathart zeigte eine nur geringe Lichterscheinung, welche nicht annähernd, selbst bei den verschiedensten Hitzegraden, jener schönen Phosphorescenz der Kali-Feldspäthe gleichkam. Nach einigem Erwärmen zeigte sich ein mattgelblicher Lichtschein, der bei stärkerer Wärme nicht heller wurde, beim Ueberhitzen aber gänzlich verschwand.

4. *Labrador.*

Der Labrador besitzt dieselbe Phosphorescenzerscheinung wie der Oligoklas. Aus Versuchen, welche zur Vergleichung der Phosphorescenz des Oligoklas und Labrador einerseits, des Orthoklas (gemeiner Feldspath) andererseits ausgeführt wurden, ergab sich die Thatsache, dass diese

Feldspäthe durch ihre Phosphorescenz durch Erwärmung sehr wohl zu unterscheiden sind.

5. *Saussurit.*

Die an diesem Mineral beobachtete Lichterscheinung war ganz dieselbe wie bei dem folgenden Anorthit.

6. *Anorthit.*

Selbst diejenige Wärme, welche bei Oligoklas und Labrador noch einen Lichtschimmer hervorrief, erweckte bei diesem Mineral kein Licht, und erst bei annähernder Glühhitze liess sich ein matter Schimmer bemerken, der aber sogleich bei geringerer Hitze verschwand, desgleichen auch durch Glühhitze völlig vertrieben wurde.

7. *Petalit.*

Dieser lithionhaltige Feldspath kommt dem Kali-Feldspath an Intensität der Phosphorescenz bei weitem näher, als die fünf vorher erwähnten Feldspäthe. Ein schönes gelbliches Licht zeigt sich schon bei geringer Erwärmung, welches bei zunehmender Wärme in Blau übergeht und erst nach langem und heftigen Ueberhitzen verschwindet. Die Dauer des Lichtes bei Beseitigung der Wärmezufuhr wurde 3 Minuten lang bemerkt.

C. Familie des Skapoliths.

Es ist nicht schwer, die Vertreter dieser Familie nach der Intensität ihrer Phosphorescenz zu ordnen, wenn man nur die am besten phosphorescirenden Varietäten der einzelnen Mineralien berücksichtigt. In diesem Falle würde sich folgende Abstufung ergeben: Skapolith, Sodalith, Laurusstein, Nephelin, Hauyn, Leucit. Schwieriger aber dürfte sich diese Aufgabe gestalten, wenn man die verschiedenen Vorkommnisse innerhalb der einzelnen Mineralspecies berücksichtigen würde, z. B. beim Skapolith die schön krystallisirten Mejonitkrystalle gegenüber den derben, undeutlichen Skapolithkrystallen, oder die gut und weniger gut spaltbaren Vorkommen desselben Minerals: man würde alsdann schon innerhalb des Bereiches eines Minerals eine Abstufung in den Phosphorescenzerscheinungen erhalten, deren Anfang und Ende manches Mittelglied einschliessen würden; zudem ist noch bei einem Mineral dieser Familie, dem

Lasurstein, die Phosphorescenzerscheinung an sich so verschieden von den beiden andern hierher gehörenden Mineralien beobachteten Erscheinungen, dass man schon deshalb auf eine genaue Klassificirung dieser Mineralien nach ihrer Phosphorescenz verzichten muss. Denn da der Lasurstein neben kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Natron auch Schwefelnatrium enthält, so rührt die Phosphorescenz desselben zum Theil in der Verbrennung des in dem letzteren Bestandtheil enthaltenen Schwefels her.

Folgendes hat sich bei den Beobachtungen der einzelnen Mineralien ergeben:

1. *Skapolith.*

Die bei diesem Mineral durch Erwärmen hervorgerufenen Lichterscheinungen waren sowohl hinsichtlich ihrer Intensität, als auch Farbe bei den verschiedenen Vorkommnissen sehr verschieden. Die Intensität der Phosphorescenz war bei denjenigen Skapolithen stets am stärksten, welche die beste Spaltbarkeit nach den beiden Säulen besaßen und auch äusserlich die betreffende Krystallform am besten ausgebildet hatten. Bei den derberen Skapolithen wurde ein bei weitem schwächeres Licht wahrgenommen und bei den in Zersetzung begriffenen Skapolithen liess sich nur ein matter Schimmer wahrnehmen. Was die Farbe des Lichtes betrifft, so ist dieselbe bei den schön leuchtenden Varietäten anfangs röthlich, wird dann bei gesteigerter Temperatur gelb und endlich grün (es ist dieses Grün dasjenige, mit welchem der grüne Feldspath zu leuchten beginnt). Diese Farbenreihe wurde aber nur bei einigen aus Nord-Amerika (Hudson) herrührenden Vorkommnissen beobachtet, während andere auch gut leuchtende Skapolithe nur zwei Farben, Gelb und Grün, zeigten. Bei Aufhebung der Wärmezufuhr verliert sich das Licht bis zur Abkühlung der betreffenden Probe völlig und verschwindet beim Ueberhitzen um vieles schneller als beim Orthoklas und Flusspath.

2. *Nephelein.*

Ein schöner gelber Lichtschimmer wurde nach einigem Erwärmen sichtbar, welcher aber nur schwer und nach langem Glühen verschwand, nachdem durch anhaltende oder

langsam zunehmende Wärme sein Höhepunkt erreicht war. Wie bei dem krystallisirten Nephelin, so liess sich auch beim eigentlichen Eläolith dasselbe bemerken, nur dass hier das Licht weniger stark war, doch immer noch mit einer gewissen Bestimmtheit auftrat, durch welche auch die kleinsten Körnchen auf der Beobachtungsplatte erkannt wurden.

3. *Leucit.*

Nach ziemlich starkem Erwärmen, welches jedoch den Glühpunkt noch nicht erreichte, war ein matter, gelblicher Lichtschimmer bemerkbar, der aber sehr bald bei zunehmender Wärme (Glühhitze), sowie bei Verminderung der Wärme schnell verschwand; im ersten Falle war das an sich geringe Licht nicht wieder hervorzurufen, im letzteren Falle trat es nach Erreichung des bestimmten, hohen Temperaturgrades jedesmal wieder auf. Die angewandten Leucitproben waren frisch und zeigten nicht im mindesten Spuren einer beginnenden Zersetzung.

4. *Sodalith.*

Dieses Mineral begann bei einigem Erwärmen mit schönem gelben Lichte zu leuchten, welches bei stärkerer Hitze in Blau überging. Der Geruch nach Chlor war bei diesem Mineral während des Leuchtens nicht zu verkennen. Beim Ueberhitzen verlor sich sowohl dieser Geruch, als auch das Licht, letztes aber nur allmählich. — Es rührt demnach die Lichterscheinung sowohl von Verbrennung als auch von eigentlicher Phosphorescenz her.

5. *Hauyn.*

Weniger schön und intensiv wie bei dem Sodalith ist die Phosphorescenz dieses Minerals, jedoch noch immer hinreichend, um ihre blaue Farbe feststellen zu können. Nach anhaltendem Erwärmen, ohne Anwendung der Glühhitze, verlor das Mineral jegliches Leuchtvermögen.

6. *Lasurstein.*

Schon bei geringem Erhitzen zeigte sich ein schönes gelbes Licht, dessen Träger aber nicht die Mineralkörner selbst, sondern das vermöge der Wärme aus dem Mineral entwickelte Gas war. Es lässt sich dieses Leuchten am

besten vergleichen mit jenem, welches man im Dunkeln beim Reiben eines Phosphorstreichholzes an der Wand beobachtet. Nachdem die Gasentwicklung vorüber war, liess sich auf keine Weise mehr eine Lichterscheinung hervorrufen. Es ist also die an diesem Mineral beobachtete Lichterscheinung nicht als eigentliche Phosphorescenz zu betrachten.

D. Familie der Zeolithe.

Die zu dieser Familie gehörenden Mineralien lassen sich nach ihrer Phosphorescenz in zwei Abtheilungen bringen: Die Ersten umfasst die weniger leuchtenden Zeolithe, Heulandit, Desmin, Chabasit, Thompsonit, Analzim, Laumontit, Gmelinit und Prehnit, die andere die heller leuchtenden Zeolithe, Apophyllit, Phillipsit, Harmotom, Mesotyp und Datolith. Sollte man diese letzten Mineralien nach der Intensität der Phosphorescenz ordnen, so würde sich als Reihenfolge ergeben: Apophyllit, Phillipsit, (gelb) Harmotom (roth u. gelb), Datolith (blau u. violett) und Mesotyp (gelb). Die bei den vier ersten Mineralien beobachtete Phosphorescenz ist die gewöhnliche unter diesem Namen verstandene Erscheinung, während die Phosphorescenz des Mesotyps in ihrem Verhalten bisher einzig bei diesem Mineral beobachtet ist. Da sie nicht während des Erwärmens auftritt, sondern erst nachher und zwar nicht als ein Licht, welches das ganze Mineral durchzieht, sondern punktweise am den verschiedenen Körnchen aufblitzt um ebenso schnell wieder zu verschwinden. Was die Mineralien der ersten obigen Abtheilung betrifft, so hat das schwache Leuchten dieser Mineralien wohl darin seinen Grund, dass sie alle mehr oder weniger wasserhaltig sind, und dass einerseits bei einer Temperatur, welche das Wasser noch nicht austreibt, überhaupt noch keine Phosphorescenz hervorgebracht wird, andererseits aber eine höhere Temperatur das Wasser, d. h. ein zur Wesenheit der betreffenden Mineralien gehörendes Element, austreibt, wodurch die innere Struktur verändert um nicht zu sagen gelockert wird. Hierdurch erklärt sich, dass auch die Zeolithe der zweiten Abtheilung (mit Ausnahme des Mesotyps) ihre Leuchtkraft schon bei einer Temperatur verlieren, die weit unter der Glühhitze

liegt, da ihnen ja auch bei gesteigerter Wärme das Wasser entzogen wird, wenn auch schwerer wie den andern Zeolithen.

Die Beobachtungen an den einzelnen Zeolithen sind folgende:

1. *Apophyllit.*

Das Leuchtvermögen dieses Minerals war bei den verschiedenen Vorkommen desselben ungleich. Namentlich leuchteten die kleinen zierlichen Apophyllitkrystalle ganz vorzüglich, aber nur einige Zeit, da sie, durch mässige Wärme ihres Wassers beraubt, bald verblichen. Andere trübe Bruchstücke dieses Minerals zeigten hingegen nur ein geringes Licht, das aber auch bald nach anhaltender, sowie zunehmender Erwärmung verschwand. Die Farbe des beobachteten Lichtes war bei den helleren Apophyllitvarietäten gelblichweiss, beiden weniger gut phosphorescirenden Apophyllite liess die geringe Intensität des Lichtes eine Farbenbestimmung nicht zu.

2. *Heulandit.*

Die Phosphorescenz des Heulandits war nur gering, nahm zudem bei stärkerer Erwärmung schnell bis zum Verschwinden ab, wodurch auch die untersuchten Proben noch blättriger wurden. Die ganze Erscheinung war bei den hellen Vorkommen des Heulandits nur ein schwacher Lichtschimmer, welcher sich bei schönen rothen Heulanditkrystallen (aus dem Fassa-Thal) etwas aufhellte, aber auch hier in keiner bestimmten Farbe auftrat.

3. *Desmin.*

Die durch Erwärmung hervorgerufene Lichterscheinung war sehr gering und nicht hinreichend, um die Farbe derselben zu bestimmen: stets war es nur ein matter, unbestimmter, gelblich weisser Lichtschimmer, der wie bei den übrigen bisher angeführten Zeolithen durch Ueberhitzen gänzlich erlosch.

4. *Harmotom.*

Bei Anwendung ganz gelinder Wärme (90°C) zeigte sich schon ein schönes intensiv rothes Licht, welches bei zunehmender, nicht anhaltend mässiger Erwärmung in eine

schöne gelbe Farbe übergang, dann aber bald und plötzlich erlosch. Ganz vorzüglich liess sich diese Erscheinung dann beobachten, wenn das Mineral in möglichst zerkleinerten Bruchstücken (von Mohnkörnergrösse) in Anwendung kam. War einmal das Licht durch Ueberhitzen gänzlich verschwunden, so liess es sich auf keine Weise wieder erregen. Nahm man die bereits gelb leuchtende Probe von der Flamme, so ging die Farbe bei zunehmender Abkühlung durch die rothe Farbe (drei) dem ursprünglich Nichtleuchten zu, zeigte aber bei erneuter Erwärmung wieder die besagten Lichterscheinungen.

5. *Phillipsit.*

An den untersuchten Proben dieses Minerals wurde beim Erwärmen ein gelbliches Licht von geringerer Intensität wie bei dem Harmotom wahrgenommen, welches auch bei weitem eher bei zunehmender Hitze verschwand, wie bei jenem Mineral.

6. *Mesotyp (Natrolith).*

Die dichteren, concentrisch strahligen Natrolithe zeigten nur ein geringes Leuchtvermögen, welches nach einigem Erhitzen völlig schwand; das vorher dichte, harte, durchscheinende Mineral veränderte sich dadurch in eine zerreibliche, weisse Masse. Ein solches Verhalten besaßen die Natrolithe von Hohentwiel und andere, jenen ähnliche Mineralien. Hingegen wurde an einem strahligen, schön weissen Mesotyp aus Island ein durchaus merkwürdiges und bisher einzig beobachtetes Verhalten wahrgenommen: während des allmählichen Erwärmens zeigte das Mineral den bei den übrigen Natrolithen beim Erwärmen auftretenden Lichtschimmer; als aber die Proben stark erhitzt wurden, sah man, (obschon das Constitutionswasser bereits ausgetrieben und auch die angewandte Probe weiss und zerreiblich geworden war,) über die ganze Masse hin ein glänzendes Flimmern, das bei dem jedesmaligen Aufblasen von Luft auf das Pulver hell aufzuflammen schien. Durch die Loupe betrachtet ergab sich, dass das Geflimmer von dem Leuchten überall schnell aufblitzender Pünktchen herührte; dieses merkwürdige Leuchten behielt die Probe

nach Beseitigung der Wärmezufuhr sehr lange bei, etwa 10—12 Minuten, alsdann konnte noch ein einzelnes Licht bemerkt werden. Dabei ist nicht unerwähnt zu lassen, dass die Probe, bereits bis zur Handwärme abgekühlt, noch die Leuchtfähigkeit behielt. Bei wiederholter Erwärmung desselben Präparats zeigte sich das Leuchten von Neuem, sobald wieder eine der Glühhitze nahe Temperatur erreicht worden war, ohne dass vorher der schon oben erwähnte matte Lichtschimmer sichtbar wurde. Erst nach einem heftigen, halbstündigen Glühen war eine Abnahme der Intensität des Leuchtens zu bemerken.

7. *Analzim.*

Die Fähigkeit durch Erwärmung zu phosphoresciren, war an diesem Mineral sehr gering und nur bei den frischen Stücken einigermaßen zu beobachten; das Leuchten verlor sich beim Ueberhitzen sehr schnell.

8. *Baumontit.*

Nach einigem Erwärmen liess sich bei diesem Mineral ein schwacher Lichtschimmer bemerken, sowohl an frischen wie bereits verwitterten Proben; auch hier verlor sich das Leuchten sehr schnell durch Ueberhitzen.

9. *Chabasit.*

Nach Anwendung einer ziemlich hohen Wärme wurde bei diesem Mineral nur ein sehr schwaches Leuchten bemerkbar, welches bei noch stärkerer Erwärmung, noch vor Erreichung der Glühhitze, völlig verschwand.

10. *Gmelinit.*

Das bei diesem Mineral durch Erwärmen hervorgerufene Licht war zwar stärker als bei den drei vorigen Mineralien, aber noch nicht intensiv genug, um die Farbe desselben bestimmen zu können. Die Leuchtkraft verschwand schon bei anhaltend gleichbleibender, mässiger Wärme sehr schnell.

11. *Thompsonit.*

Die bei diesem Mineral beobachtete Lichterscheinung war in ihrem Verhalten mit der am Chabasit beobachteten übereinstimmend.

12. *Prehnit.*

Bei diesem Mineral wurde dieselbe Erscheinung wie am Chabasit und Thompsonit wahrgenommen.

13. *Datolith.*

Nur sehr geringes Anwärmen rief bei diesem Mineral ein schönes blaues Licht hervor, welches bei zunehmender Erwärmung in ein schön violettes Licht übergang, beim Ueberhitzen aber schnell und vollständig verschwand. Entfernte man das Mineral von der Beobachtungsplatte, sobald das violette Licht begann sichtbar zu werden, so wurde vor dem Erlöschen erst wieder die blaue Farbe bemerkt; wurde dann wiederum dieselbe Probe erwärmt, so zeigte sich erst ein blaues Licht, bevor die violette Farbe zur Geltung kam.

E. Familie des Glimmers.

Die Phosphorescenzerscheinung der Vertreter dieser Familie war bei den einzelnen Mineralien zu sehr verschieden, als dass man sie unter einen Gesichtspunkt hätte zusammenfassen können; selbst bei den verschiedenartigen Vorkommen mancher hierher gehörenden Mineralien ist die Phosphorescenz nicht dieselbe. Nur am Chlorit und Talk liessen sich analoge Phosphorescenzerscheinungen in ihrem Vorkommen als Chlorit und Talkschiefer beobachten: bei beiden war hier die Phosphorescenz eine über die ganze Probe hin verbreitete, während die Präparate von deutlich ausgebildeten Krystallen nur ein hier und da punktweise aufleuchtendes Licht bemerken liessen, ähnlich wie es bei einigen untersuchten, helleren Glimmerkrystallen beobachtet wurde. — Ebenso unmöglich ist es, nach der Intensität des beobachteten Lichtes eine Reihenfolge aufstellen zu wollen.

Die angestellten Beobachtungen ergaben folgende Resultate:

1. *Glimmer.*

Bei den dunkleren Varietäten dieses Minerals wurde durch Erwärmen nicht ein stetiges Leuchten hervorgerufen, sondern nur hier und da waren auf der ganzen Masse leuchtende Punkte bemerkbar, welche aber bald verschwanden, und von kleinen Glimmerkryställchen herrührten, die

weniger zerkleinert, aber wiederum unter sich verschieden gross waren. Ganz intakte Krystalle, auf die Beobachtungsplatte gebracht, zeigten kein Leuchten. — Die von hellem Glimmer angefertigten Präparate verhielten sich indifferent gegen die Wärme. Die oben erwähnten leuchtenden Punkte bei den dunklen Glimmervorkommen waren nicht intensiv genug, um die Farbe derselben feststellen zu können, zumal da sie nur für wenige Augenblicke sichtbar waren. Durch Ueberhitzen verloren alle phosphorescirenden Glimmervarietäten vollständig ihre Leuchtkraft. —

So gering nun die Phosphorescenz durch Erwärmen beim Glimmer ist, so interessant und schön ist das helle Aufleuchten, das man am Glimmer beobachtet, wenn man grössere Blätter zerreisst, hier wird die Abtrennungslinie durch einen hellen Lichtstreifen bezeichnet, der zwischen den beiden zu trennenden Blattlagen hinläuft. Diese Phosphorescenz durch Zerreißen wurde bei hellen und dunklen Glimmervarietäten beobachtet, wenn nur die betreffenden Stücke gross genug waren. Die Ursache dieses Leuchtens dürfte aber eine ganz andere sein, als bei dem durch wärmung am Glimmer hervorgerufenen Leuchten. Diese Beobachtung gehört zwar nicht in den Bereich dieses Abschnitts, da sie aber versuchsweise zu gleicher Zeit mit den andern Untersuchungen über die durch Erwärmen erregte Phosphorescenz des Glimmers gemacht wurde, so sei ihrer hiermit auch an diesem Orte Erwähnung gethan.

2. *Margarit.*

Das Vorkommen dieses Minerals ist entweder der grossblättrige oder feinblättrige fast körnige Margarit, welcher letztere dem Chlorit und Talkschiefer nicht unähnlich ist. Der grossblättrige Margarit verhielt sich gegen das Erwärmen völlig indifferent, während an den andern Vorkommen folgende Lichterscheinung wahrgenommen wurde: bei dem geringen Erwärmen mit 60° — 70° C. trat ein schönes, violettes Licht auf, das sich über die ganze Masse hin verbreitete, aber sehr schnell durch stärkere Wärme, welche jedoch vom Glühen noch sehr weit entfernt war, völlig verschwand. Entfernte man die helleuchtende Probe von

der Beobachtungsplatte, um die Dauer des Lichtes zu beobachten, so war bis zur völligen Abkühlung (Handwärme) ein Leuchten bemerkbar. Durch Ueberhitzung wurde jene Leuchtkraft vernichtet, wobei die angewandte Probe sehr blättrig wurde, so dass leicht die dünnsten Blättchen abgelöst werden konnten, welches vor dem Erhitzen und während des Leuchtens nicht der Fall war.

3. *Clintonit.*

Nach einigem Erwärmen liess sich ein sehr mattes Licht wahrnehmen, welches aber bei anhaltend gleicher, wie auch bei stärkerer Wärme völlig aus dem Mineral verschwand.

4. *Chlorit.*

Die Phosphorescenz des als isolirte Krystalle vorkommenden Chlorits bestand in einem punktwise über die ganze Masse hin auftretenden Licht, dessen Intensität bei den frischesten Krystallen hinlänglich war, um seine schön blaue Farbe zu erkennen, während dieses glänzende Leuchten bei andern Präparaten nicht zur Geltung kam. Die Dauer des Lichts war sehr kurz, indem auch bei den am schönsten mit blauem Lichte phosphorescirenden Chloriten die Farbe sehr bald in sich selbst erlosch, ohne dass man noch eine andere Farbe hätte beobachten können. Durch stärkeres Erwärmen verlor sich das Licht schnell und völlig. — Die Phosphorescenz, welche an dem eigentlichen Chloritschiefer beobachtet wurde, bestand in einem über die ganze Probe hin verbreiteten Licht von geringerer Intensität, als wie es beim krystallisirten Chlorit beobachtet wurde. Das Licht verlor sich bei anhaltender Wärme sehr schnell. Die Dauer desselben war bei Aufhebung der Wärmezufuhr höchstens von einer halben Minute.

5. *Pennin.*

Bei diesem Mineral liess sich durch Erwärmen kein Leuchten erzielen. Diese Angabe beruht auf den Resultaten von 16 Versuchen mit Präparaten von verschiedenem und gleichen Vorkommen.

6. *Pyrophyllit.*

Bei den verschiedenen Varietäten dieses Minerals konnte durch Erwärmen keine Phosphorescenz erregt werden.

7. *Talk.*

Der Talk verhielt sich in Bezug auf das durch Erwärmen hervorgerufene Leuchten in einigen, stark blättrigen Vorkommen indifferent. Derjenige Talk aber, welcher einen mehr oder weniger schieferähnlichen Habitus besass, liess bei sehr geringem Erhitzen ein schön grünes Licht beobachten, das aber sehr bald bei gleichbleibender Wärme erlosch, schneller noch, wenn die an sich geringe Erwärmung verstärkt wurde; ausser diesem grünen Licht wurde kein anderes wahrgenommen. In wie ferne diese lebhaft Phosphorescenz von beigemengten Verunreinigungen herührte, konnte durch die gewöhnlichen, zur Erkennung eines Minerals angewandten Hilfsmittel nicht erkannt werden.

8. *Speckstein.*

Dieses Mineral verhielt sich gegen Erwärmung fast indifferent in seinen verschiedenen Vorkommen, wenn man einen äusserst schwachen Lichtschimmer, welcher nach einigem Erwärmen an einem Vorkommen von Töpfersgrün (im Fichtelgebirge) auftrat, nicht in Betracht ziehen würde. Es war dieses die einzige Beobachtung unter 14 Versuchen, welche in Betreff der Phosphorescenz dieses Minerals angestellt wurden. Das an diesem Speckstein beobachtete Licht verschwand sehr bald durch stärkere Wärme.

9. *Meerschaum.*

Wider Erwarten wurde an diesem Mineral bei gelindem Erwärmen ein schönes Licht bemerkt, welches aber bei eintretender Abkühlung sehr bald erlosch, desgleichen, wenn die Erwärmung eine stärkere wurde. Durch Ueberhitzen verlor dieses Mineral seine Leuchtkraft vollständig. Die Farbe des Lichtes war gelblich weiss. Bemerkenswerth ist noch der Umstand, dass das vorher zähe und nur schwer von einander trennbare Mineral nach dem Ueberhitzen sehr leicht zerreiblich geworden war.

II. Ord.: Schwerere Steine.

A. Familie des Augits.

Berücksichtigt man von den zu dieser Familie gezählten Mineralien diejenigen Varietäten, welche die beste Phosphorescenz durch Erwärmen besitzen, so ergibt sich fol-

gende Abstufung, Tafelspath, Augit und Hornblende, Spodumen, Akmit. Aus den unten folgenden Beobachtungen an den einzelnen Mineralien ist aber ersichtlich, dass innerhalb des Bereichs einiger dieser Mineralspecies die Phosphorescenz manigfachen Modifikationen unterliegt, namentlich beim Augit und der Hornblende. Bei diesen variiert je nach dem Vorkommen die Phosphorescenz zwischen hellem und farbenreichen Leuchten und völligem Fehlen der Lichterscheinung.

Aus den Versuchen, welche zur Vergleichung der Phosphorescenz des Augits und der Hornblende ausgeführt wurden, ergab sich weniger ein Unterschied, als vielmehr eine gewisse Uebereinstimmung in der Phosphorescenz derselben, indem einerseits der Diopsid und Grammatit mehr oder weniger dieselbe Phosphorescenz besaßen, andererseits der basaltische Augit und die basaltische Hornblende in dem völligen Fehlen der Phosphorescenz übereinstimmte. Der Akmit, welcher in seinem Aeussern, abgesehen von der Krystallgestalt, dem basaltischen Augit sehr gleicht, verhält sich auch in seinem Phosphorescenzvermögen wie jener; der hellere Tafelspath und der Spodumen hingegen dürften in ihrer Phosphorescenz eher mit den phosphorescirenden Augiten verglichen werden.

Folgendes ergab sich als Resultat der Beobachtungen.

1. Augit.

Basaltischer Augit. — Die angewandten Proben rührten von frischen, wohl ausgebildeten Krystallen her: auf keine Weise liess sich eine noch so geringe phosphorescenzartige Lichterscheinung durch Erwärmen oder Erhitzen hervorrufen.

Diopsid. — Einige von schönen, durchsichtigen Diopsidkrystallen herrührende Proben zeigten keine Spur von Phosphorescenz; andere hingegen und namentlich solche von etwas zersetzten Diopsiden liessen erst ein schwaches dann intensiv gelbes Licht wahrnehmen, welches aber sehr schnell durch Ueberhitzen erlosch. Ein äusserer Unterschied zwischen den phosphorescirenden und nicht phosphorescirenden Diopsidkrystallen war nicht zu bemerken. Meh

mit dem Namen Mussit bezeichnete Augitarten zeigten schon bei gelinder Erwärmung ein schönes, bläuliches Licht, das sich bei verstärkter Temperatur weder in Farbe noch Intensität veränderte und erst nach anhaltend heftigem Glühen verschwand.

Coccolith. — Von dieser Augitspecies gewährte ein im Kalkspath zu Arendal vorkommender Coccolith ein ziemlich deutliches, gelbliches Licht, während andere Coccolithe nur einen schwachen Lichtschimmer zeigten; in beiden Fällen verschwand aber das Licht schnell und gänzlich durch Ueberhitzung. — Bei sämmtlichen phosphorescirenden Augiten war die Dauer des Lichtes bei Beseitigung der Wärmezufuhr äusserst kurz und währte im günstigsten Falle bei den zersetzteren Diopsiden eine Minute.

Hypersthen. — Dieses Mineral besass keine Phosphorescenz in den verschiedensten Vorkommen.

2. Tafelspath.

Die gelindeste Wärme erregte ein schönes grünes bis grünlich gelbes Licht, welches bei ein wenig stärkerem Erhitzen erst dunkelgrün, dann bläulich wurde und beim Ueberhitzen leicht verschwand. Diese vorzügliche Phosphorescenz liess sich an fast allen Tafelspathvarietäten beobachten, sowohl an frischen, wie auch an den schon einigermaßen zersetzten, an isolirt krystallisirten, wie an dichteren Vorkommen. Wenn man die betreffende Probe von der Beobachtungsplatte wegnahm, so hielt das Leuchten bis fast zur völligen Abkühlung (Handwärme) an und dauerte oft 3 und 4 Minuten lang.

3. Akmit.

Bei diesem Mineral liess bei Anwendung der verschiedenen Wärmegrade keine noch so geringe Lichterscheinung sich wahrnehmen. Sein Verhalten ist das des basaltischen Augits.

4. Spodumen.

Die Untersuchungen an den verschiedensten Vorkommen dieses Minerals stimmten in ihren Resultaten alle darin überein, dass nur ein sehr schwaches Leuchten durch die verschiedensten Hitzgrade hervorgerufen werden konnte,

welches durch Ueberhitzen schnell und vollständig verschwand, ferner dass dieses matte Leuchten bei Abhaltung der Wärmezufuhr sich nur wenige Sekunden erhält.

5. Hornblende.

Tremolit. — Die mit diesem Namen bezeichneten Hornblendekristalle zeigten in den weitaus meisten Fällen keine Phosphorescenz durch Erwärmen, an einer von zwei äusserlich durchaus gleichen, weissen Tremolitvarietäten angefertigten Probe wurde während ganz gelinder Erwärmung ein schönes, gelbes Licht wahrgenommen, das durch stärkere Hitze nicht an Intensität gewann, durch Ueberhitzen aber vollständig verschwand, während die andere Probe, unter übrigens gleichen Umständen, kein noch so schwaches Leuchten erkennen liess. — Mehrere, Grammatit genannte Hornblendevarietäten (namentlich einige schwedische Vorkommen, Falhun) boten bei leisem Erwärmen einen wenig deutlichen Lichtschimmer dar, welcher bei stärkerem Erhitzen erst eine schön gelbe, dann blaugrüne Farbe annahm und verhältnissmässig intensiv genannt werden konnte; durch Ueberhitzen verschwand das Licht vollständig aus dem Mineral.

Strahlstein. — Unter vierzehn Präparaten sehr verschiedener Vorkommnisse wurde an einem einzigem lichtgrünen, ziemlich grobkörnigen, glasigen Strahlstein ein an einzelnen Bruchstückchen haftendes, intensiv violettes Licht beobachtet, welches nach stärkerem Ueberhitzen verschwand. Die eigentliche basaltische Hornblende zeigte nicht die geringste Lichterscheinung beim Erwärmen. Unter den angestellten Versuchen über Hornblendeschiefer war nur an einem einzigen Vorkommen ein an vereinzelt Stückchen haftendes schön gelbes Licht sichtbar, und zwar schon bei geringem Erwärmen, welches aber bei grösserer Hitze bald und völlig erlosch.

Asbest. — Er gewährte nur in einer dichteren Varietät nach einigem Erwärmen einen Lichtschimmer, welchen man grünlich gelb hätte nennen können; durch stärkere Hitze verschwand er schnell. Die weichen, seide- und filzartigen Asbeste zeigten keine Spur von Lichterscheinung; ebenso verhielt sich auch Bergkork und ähnliche Mineralien.

B. Familie des Granats.

Als Regel für die zu dieser Familie gezählten Mineralien lässt sich der Satz aufstellen: Die lichtereren Varietäten der einzelnen Mineralien besitzen ein besseres Leuchtvermögen, als die dunkleren Vorkommen, mit Ausnahme einiger schwarzen Granaten und einiger dunkeln Staurolithe. Es ist äusserst merkwürdig, dass die verschiedenen Granatarten ein so verschiedenes Verhalten darbieten, da wir doch bei allen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse gleiche Molecularverhältnisse annehmen müssen. Das Phosphoresciren weniger schwarzer Granate (und eines Staurolithvorkommens) beweist am besten den im ersten Abschnitt dieser Abhandlung angeführten Satz Brewsters, dass die Farbe des phosphorischen Lichtes in keinem Zusammenhang mit der Farbe des Minerals steht. Aus vergleichenden Versuchen über die Phosphorescenz des Granats und Vesuvians ergab sich, dass keins der untersuchten Vesuvianvorkommen nicht leuchtete, dass aber auch keins an Schönheit der Erscheinung die am besten phosphorescirenden Granate erreichte. Vom Diaspor müssen wir bemerken, dass wegen der Unzugänglichkeit des Minerals nur 4 Versuche angestellt werden konnten, welche aber in ihren Ergebnissen übereinstimmten.

1. Granat.

Was die Phosphorescenz der Granate betrifft, so wurde festgestellt, dass die böhmischen Granate und überhaupt die schön dunkelrothen Granate nicht phosphoresciren, hingegen die hellen gelben Granate (namentlich von Cziklonom im Banat) bei sehr mässiger Wärme ein prachtvoll gelbes und gelblich grünes Licht entwickelten, dass aber die Intensität des Farbenlichts dieser letzteren bei stärkerer Erwärmung abnahm und durch Ueberhitzen vollständig erlosch. Aus sämmtlichen über Granate angestellten Versuchen ergaben sich folgende Resultate: die hellen gelblichen Granate besaßen eine vorzügliche, gelblich grüne Phosphorescenz: die schwarzen Granate zeigten in einzelnen nicht näher bestimmbar Vorkommnissen beim Erwärmen nur einen äusserst geringen Lichtschimmer; die braunen

Granate besaßen eine noch geringere Phosphorescenz wie die schwarzen Granate; die rothen Granate verhielten sich gegen das Erwärmen indifferent; dasselbe Verhalten, wie diese letzten zeigte denn auch der grüne Uwarowit. Eine einzige Ausnahme von zwölf über die rothen Granate ausgeführten Versuchen darf hier nicht unerwähnt bleiben: ein ziemlich hellbraun rother „edler“ Granat (Karfunkel) zeigte nur an einzelnen Bruchstücken gebundenes mattes, blaues Licht, welches durch Ueberhitzen völlig verschwand. — Die Dauer der am schönsten phosphorescirenden hellgelben Granate betrug kaum eine Zeitminute.

2. *Vesuvian.*

Bei einigem Erwärmen gewährten die Proben von braunen, durchsichtigen Krystallen und von der Egeran genannten Varietät ein schön gelbes Licht, welches aber schon bei anhaltend gleichbleibender Temperatur abnahm, doch erst durch Ueberhitzen völlig verschwand. Die übrigen, trüben Krystalle oder dichten Vorkommnisse von Vesuvian liessen bei ziemlich starker Erwärmung nur einen matten Lichtschein wahrnehmen, wobei es keinen Unterschied machte, ob die angewandte Probe heller oder dunkler gefärbt war.

3. *Epidot.*

Diejenigen Varietäten dieses Minerals, welche einen grünlichen Strich und überhaupt eine grünliche Farbe haben, boten beim Erwärmen einen matten Lichtschimmer dar, welcher aber durch Ueberhitzen vollständig erlosch; dasselbe wurde an der lichterem Art, Zoisit bemerkt. Mehrere Proben von schwarzen Epidotkrystallen liessen durchaus keinen Lichtschimmer wahrnehmen.

4. *Staurolith.*

Bei der ersten gelinden Wärme war an einem schön krystallisirten, mit Cyanit zugleich in Talkschiefer vorkommenden Staurolith ein die ganze Probe schnell durchziehendes Licht zu bemerken, dessen Farbe wegen der schnell vorübergehenden Erscheinung nicht genau bestimmt werden konnte; dieselbe schien gelb (?) zu sein. Die übrigen untersuchten Staurolithe verhielten sich indifferent.

5. *Cyanit.*

Die helleren Krystalle und die dichteren (Hornblende-schiefer gleichenden) Varietäten des Cyanits zeigten einen gelblichen Lichtschimmer, welcher aber bald abnahm und noch vor dem Ueberhitzen ganz verschwand. Die blau gefärbten Cyanite besaßen keine Phosphorescenz. Wegen der schnellen Abnahme des auftretenden Lichtes konnte auch die Dauer desselben bei Beseitigung der einwirkenden Wärme nicht beobachtet werden.

6. *Andalusit.*

Der Andalusit gewährte bei dem ersten Erwärmen ein mattes Licht, welches bei stärkerer Erhitzung völlig erlosch; ohne wieder hervorgerufen werden zu können; zudem war dasselbe auch zu wenig intensiv, als dass seine Farbe hätte bestimmt werden können.

7. *Diaspor.*

Dieses Mineral zeigte ein etwas stärkeres Leuchten wie der Andalusit: die Erscheinung bestand in einem schwachen, gelblichen Lichtschein, welcher bei stärkerer Hitze verschwand. Bei Wegnahme der phosphorescirenden Probe von der Beobachtungsplatte wurde erst nach 2 Minuten das völlige Erlöschen des Lichts bemerkt.

C. Familie der Edelsteine.

Der in diesem Gegenstande vielerfahrene Pl. Heinrich sagte: „Wenn unter die Eigenschaften, welche den Werth der Edelsteine bestimmen, die Phosphorescenz durch Erwärmen aufgenommen würde, so dürfen viele und sehr kostbare Edelsteine in Zukunft nicht mehr als solche angesehen werden.“ Nach eigenen Beobachtungen finden wir diesen Satz bestätigt, fügen aber hinzu, dass manche hierher gehörende Mineralspecies in verschiedenen Varietäten und Vorkommen ein durchaus verschiedenes Verhalten beweisen, namentlich gilt dieses vom Korund und Zirkon. Bei diesen schwankte je nach dem Vorkommen des Minerals das Leuchtvermögen zwischen hellem farbigen Licht und einem äusserst geringen Lichtschimmer. — Schon längst war der Topas als gut phosphorescirendes Mineral bekannt, dessen

Phosphorescenz unter den Edelsteinen in der That am stärksten ist, sowohl nach Intensität als Manigfaltigkeit der Farbe; ihm würde sich der Phenakit anreihen, dann der Spinell, Beryll und Chrysoberyll. Ueberhaupt eignet sich der Topas und Phenakit von sämmtlichen Mineralien am besten, um das in der Ordnung der Spektralfarben sichtbar werdende; manigfaltige Farbenlicht zu beobachten.

Die folgenden Resultate wurden aus den Beobachtungen an den einzelnen Mineralien erhalten.

1. Korund.

Ein aus Ceylon herrührendes Geschiebe (roth) gewährte bei gelinder Wärme ein schön gelbes Licht, das bei stärker angewandter Erwärmung völlig erlosch und auch bei Verminderung der Temperatur sogleich abnahm. Ein Bruchstück von einem innen blauen, aussen mehr weisslichen Korund aus Brasilien zeigte nur einen matten Lichtschimmer, der bei grösserer Hitze bald verschwand; dasselbe war der Fall bei einigen bläulich trüben Geschieben aus Ceylon. — Mehre Präparate von einem ganz trüb grauen Korund zeigten schon bei geringer Wärme ein bläuliches Licht, dessen Intensität bei zunehmender Erwärmung gesteigert wurde; erst nach langem und heftigen Glühen verschwand dieses Licht völlig aus dem betreffenden Präparat. — Von den versuchsweise nicht als klein zerschlagene Bruchstücke untersuchten Korundgeschieben, zeigte nur ein einziges helles Stückchen eine sehr schwache Phosphorescenz, die übrigen hellen und bläulichen Körner verhielten sich durchaus indifferent gegen Erwärmen; auch am Smirgel (aus Naxos und Spanien) wurde keine Phosphorescenz beobachtet. — Die bisher giltige Ansicht, dass der Korund mit glänzendem Lichte durch Erwärmen phosphorescire, möchten wir dennoch gestützt auf die erhaltenen Resultate der betreffenden Untersuchungen, nicht unterschreiben, sondern statt dessen dürfte es vielleicht heissen: beim Korund ist die Phosphorescenz durch Erwärmen verschieden, meistens mit schwachem Licht bei den blauen und hellen Korunden, bei den rothen Vorkommen deutlicher.

2. *Spinell.*

Die Versuche mit der rothen Varietät dieses Minerals ergaben negative Resultate, d. h. diese Spinellvorkommen besaßen keine Phosphorescenz. — Versuche mit gelblich braunem Spinell gewährten ein übereinstimmendes Resultat, indem schon bei geringer Wärme ein gelblich grünes und endlich blaues und bei einigen noch violette Licht auftrat. Beim beginnenden Glühen trat ein völliges Erlöschen des Lichtes ein. — Dieselbe Erscheinung beobachtete man an blauem Spinell, doch war hier das Licht nur gelb, wurde bei zunehmender Wärme intensiver, dann aber bei noch gesteigerter Temperatur matter und matter, ohne in eine andere Farbe überzugehen, bis es endlich beim Ueberhitzen ganz verschwand. Die Versuche mit schwarzem Spinell ergaben für dieses Vorkommen keine Phosphorescenz. — Die Dauer des schön leuchtenden blauen Spinells bei Beseitigung der Wärmezufuhr war kurz, kaum eine halbe Minute.

3. *Chrysoberyll.*

Bei diesem Mineral wurde schon bei geringem Erhitzen ein matter Schimmer bemerkt, welcher bei zunehmender Erwärmung nicht intensiver wurde, wohl aber durch Ueberhitzen völlig und für immer verschwand. Die Farbe des Lichtes war nicht deutlich genug, um erkannt zu werden.

4. *Topas.*

Mehre Präparate von röthlich hellen, brasilianischen Topasen boten bei gelinder Wärme ein schön gelbes Licht dar, das sich zu einem hell blauen bei stärkerer Erwärmung steigern liess, und erst nach langem Glühen (20 Minuten) völlig erlosch. — Die sogenannten sächsischen Topase liessen ohne Unterschied kein gelbes, sondern zuerst ein grünes Licht wahrnehmen, welches bei stärkerer Hitze in Blau überging und erst nach sehr heftigem Glühen aus dem Mineral getrieben wurde. — Die sämtlichen übrigen Topase aus Sibirien u. a. O. verhielten sich in allen Varietäten (Pyknit nicht ausgeschlossen) wie die sächsischen Topase, doch mit verschiedenem Grad der Schönheit, je nachdem nämlich das Mineral in frischem Zustand oder in

dem beginnender Zersetzung war. Bei den Ersten war die Lichterscheinung schön und glänzend, bei den letzten weniger scharf, aber immer noch hinreichend, um den Farbenübergang deutlich zu erkennen. Stets zeigten die Topase während des Ueberhitzens eine grosse Neigung zum Decrepitiren, welches bei Korund und Spinell weniger beobachtet wurde.

5. *Phenakit.*

Die leiseste Erwärmung erzeugte bei diesem Mineral ein schön gelbes, helles Licht, welches bei stärkerer Erwärmung eine schöne hellblaue Farbe annahm und nach kurzem Ueberhitzen völlig verblasste. Der Phenakit ist eines der wenigen Mineralien, welche in Bezug auf die Farbenänderung bei der Phosphorescenz am deutlichsten die Uebergänge von Gelb nach Blau zeigte. Diese vorzügliche Phosphorescenz bei diesem Mineral lässt sich zur Erkennung und Unterscheidung desselben von anderen ähnlichen Mineralien gut anwenden. Noch ist zu bemerken, dass auch die Farbe des Minerals durch Ueberhitzung etwas verblasst. Nach Zurückhaltung der Wärmezufuhr ging die blaue Farbe des Lichtes zur gelben über, wobei die ganze Dauer des Leuchtens fünf Minuten lang beobachtet wurde.

6. *Beryll.*

Sowohl bei den hellen wie trüben, ja fast zersetzten Proben dieses Minerals zeigte sich stets dieselbe Erscheinung: bei nur gelindem Erwärmen war ein schwacher Lichtschimmer bemerkbar, welcher ohne Rücksicht auf die grössere Hitze an Stärke nicht zunahm, aber doch stärker war als beim Chrysoberyll. Eine Verminderung der angewandten Temperatur zog das Erlöschen des an sich matten Lichtes sogleich nach sich. Durch Ueberhitzen verschwand das Licht bald und völlig.

7. *Zirkon.*

In Bezug auf Phosphorescenz muss man bei diesem Mineral die helleren, durchsichtigen und die aschfarbenen, undurchsichtigen Vorkommen unterscheiden. Ein sehr gelindes Erwärmen erzeugte in erstem ein hellgrünes bis intensiv grünes Licht, welches beim Ueberhitzen, ohne in

ein anderes gefärbtes Licht überzugehen, verblasst; die letzten hingegen zeigten gar erst bei stärkerer Erwärmung nur ein mattes Licht, dessen Farbe wegen der geringen Intensität derselben nicht bestimmbar war. Die Phosphorescenz der ersteren währte 2 bis 3 Minuten, wenn sie nach Erreichung des intensiv grünen Lichtes von der Beobachtungsplatte entfernt wurden. — Die hellen Zirkone wie auch die undurchsichtigen wurden in ihrem Vorkommen als eingewachsene Krystalle und Geschiebe untersucht.

D. Familie der Halbedelsteine.

Die zu dieser Familie gezählten Mineralien verhielten sich, mit Ausnahme einiger leichten Turmalinvarietäten und des Chondroit, beim Erwärmen alle gleich, d. h. ihre Phosphorescenz bestand im besten Falle in einem matten Lichtschimmer von weissgelblicher Farbe, wenn überhaupt in Folge der geringen Intensität der Lichterscheinung eine bestimmte Farbe wahrgenommen werden konnte. Die Phosphorescenz des Chondroids ist bei weitem lebhafter als die der gut leuchtenden Turmaline, dabei aber von kürzerer Dauer als die Phosphorescenz jener.

Die Beobachtungen ergaben für die einzelnen Mineralien Folgendes:

1. *Olivin.*

Dieses Mineral liess an einigen hellgrünen und frischen Vorkommen aus Basalt nach sehr starker Erwärmung einen Lichtschimmer beobachten, welcher durch längeres starkes Glühen völlig verschwand; andere Versuche ergaben ausschliesslich negative Resultate sowohl für helle und dunkle, wie für frische und fast zersetzte Olivinvorkommen, so dass sich durchaus nichts für sämtliche Olivine als allgemein geltend über die Phosphorescenz derselben sagen lässt: die Phosphorescenz fehlte bei einigen vollständig, bei andern trat sie nur schwach auf. Die phosphorescirenden und nicht phosphorescirenden Olivine konnten durch äussere Merkmale nicht von einander unterschieden werden.

2. *Chondroit.*

Bei längerem, aber schwachen Erwärmen zeigte sich plötzlich ein helleres gelbliches Licht, welches von einem

Punkte ausgehend über die ganze Masse hinzog, jedoch schon nach wenigen Minuten schwächer wurde und bald ganz erlosch, ohne dass man Glühhitze angewandt hätte. Brachte man den hellleuchtenden Chondroit von der Beobachtungsplatte hinweg, so leuchtete er nur noch eine halbe bis eine Minute lang. Das Licht verschwand am schnellsten, wenn man den zu leuchten beginnenden Chondroit schnell einem höheren Hitzegrad aussetzte, noch vor Erreichung der Glühhitze war das Licht völlig verschwunden. Nach dem Erhitzen und Abkühlen war die Farbe des Minerals stets dunkler.

3. *Dichroit.*

Unter neun Präparaten von verschiedenen Vorkommen dieses Minerals wurde an acht das Fehlen jeglicher Phosphorescenz beobachtet. Ein einziges Dichroitvorkommen liess nach ziemlich lebhaftem Erwärmen einen matten Lichtschimmer erkennen, welcher aber durch Ueberhitzen sogleich verschwand, ohne vorher an Intensität gewonnen zu haben. Bemerkenswerth ist, dass sich dieses eine Vorkommen gegenüber den andern bei näherer Untersuchung durch eine verhältnissmässig sehr gute Spaltbarkeit auszeichnete. Eine Farbenveränderung durch Ueberhitzen wurde nicht beobachtet.

4. *Axinit.*

Der Axinit verhält sich in Bezug auf Phosphorescenz durch Erwärmung indifferent, abgesehen von einem sehr schwachen, kaum merklichen Lichtschimmer, welcher an einer einzigen Varietät dieses Minerals in trübgrauen Kristallen nach längerem Erwärmen beobachtet wurde, welcher aber durch Ueberhitzung bald und völlig verschwand. Ausser durch beigemengte Verunreinigungen zeichnete sich das eine schwach phosphorescirende Axinitvorkommen durch nichts von den andern untersuchten Varietäten dieses Mineralien aus.

5. *Turmalin.*

Das Verhalten des Turmalins in seinem verschiedenen Vorkommen war sehr ungleich: die schwarzen Turmaline besaßen keine Phosphorescenz, während die nicht schwarzen Turmaline d. h. die braunen, gelben, grünen und röthlichen

Turmaline schon bei gelinder Hitze ein, wenn auch nicht sehr intensives, so doch genügend deutliches, gelbliches Licht erkennen liessen, welches aber bei stärkerer Erwärmung immer schwächer wurde und endlich vor Erreichung der Glühhitze völlig aus dem Mineral verschwand. Diejenigen Turmaline, welche vorzugsweise dieses Leuchtvermögen besaßen, liessen später eine vorher nicht beobachtete deutliche Spaltbarkeit wahrnehmen, welcher aber jeder Glanz fehlte. Nach Beseitigung der Wärmeeinwirkung wurde bei den am besten leuchtenden Turmalinen noch nach einer Minute ein Lichtschimmer bemerkt.

E. Familie der Metallsteine.

Die in ihrem Vorkommen meist opaken Glieder dieser Familie besitzen im Allgemeinen keine Phosphorescenz durch Erwärmen; bei einigen derselben wurde zwar hier und da in der Masse ein Leuchten bemerkt, das sich aber nach näherer Untersuchung als eine von fremden Beimengungen herrührende Phosphorescenz erwies. Ueberhaupt ist bei diesen Mineralien ganz besonders darauf zu achten, dass die Präparate möglichst rein dargestellt werden. Titanit und Helvin besaßen in sämtlichen untersuchten Vorkommen eine mehr oder weniger helle, deutliche Phosphorescenz, welche diese Mineralien aufs Bestimmteste von den übrigen Metallsteinen trennte.

1. Titanit.

Die klaren grünen und grünlichgelben Krystalle dieses Minerals zeigten bei gelindem Erwärmen ein auf der untersuchten Masse punctweise zerstreutes Licht, welches aber bei stärkerer Erwärmung bald verschwand. Die grau und dunkel gefärbten Krystalle waren zwar weniger empfindlich gegen die Wärme, doch war ihr Licht bei weitem schöner. Bei einigem Erwärmen nämlich war ein über die ganze Probe sich verbreitendes, gelbes Licht wahrzunehmen, welches bei gleichbleibender Wärmeeinwirkung immer schwächer wurde, ohne in grüngelbes Licht überzugehen; auf diese Weise verlor das Mineral schon bei anhaltend mässiger Wärme sein Leuchtvermögen vollständig. Nahm man das noch helleuchtende Pulver von

der Beobachtungsplatte, so leuchtete es noch bis zu einer Abkühlung von 50° — 60° C., erhitze man aber das hellgelbleuchtende Pulver plötzlich stärker, so ging die Lichtfarbe von Gelb in Gelbgrün über, ohne dass etwa die Proben von hellgrünem Titanit herrührten. Dieses hellgrüne Licht hielt sich mit gleicher Intensität bei stärkerer Erwärmung nur zwei bis drei Minuten und erlosch dann fast plötzlich.

2. *Pyrochlor*.

An diesem Mineral konnte keine Phosphorescenz hervorgerufen werden. Die Anzahl der Versuche belief sich auf acht.

3. *Polymignit*.

Erst nach längerem Erwärmen zeigte sich für einige Zeit ein anfangs stärkerer, dann schwächer werdender Lichtschimmer, welcher aber sogleich gänzlich verschwand, wenn plötzlich stärkere Wärme angewandt wurde. Die Farbe des Lichtes schien matt weisslich; bei Verminderung der Temperatur erlosch der schwache Lichtschimmer sogleich.

4. *Euxenit*.

Dieses Mineral verhielt sich in Bezug auf Phosphorescenz durch Erwärmen völlig indifferent. Nur bei einer Probe von 8 Versuchen befand sich ein helles Körnchen, das aber leider bei der gelindesten Wärme decrepitirte und nicht wieder aufzufinden war; ein zweites Präparat von demselben Euxenit zeigte durchaus kein Licht, weshalb es wohl erlaubt ist anzunehmen, dass das erwähnte Leuchten von irgend einer Beimengung, vielleicht Kalkspath, herrührte.

5. *Yttrotantalit*.

Der Yttrotantalit besass in seinen verschiedenen untersuchten Vorkommen keine Phosphorescenz.

6. *Gadolinit*.

Einige Gadolinite boten keine Phosphorenzerscheinung dar, andere hingegen zeigten bei mässiger Wärme schon ein schön gelbes Licht, welches bei zunehmender Wärme schnell in Grün, Blau und Violett überging und dann schnell erlosch. Aeusserlich waren die nicht phosphorescirenden Gado-

limite von den phosphorescirenden nicht zu unterscheiden: von neun verschiedenen Gadolinitstücken verhielten sich sechs gegen Erwärmen durchaus indifferent, die besagte Lichterscheinung bezieht sich daher nur auf drei der untersuchten Vorkommen. Wurde die violett leuchtende Probe von der Beobachtungsplatte entfernt, so konnte kaum eine Minute lang ein Lichtschimmer beobachtet werden.

7. *Lievrit.*

Die von diesem Mineral untersuchten Vorkommen besaßen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

8. *Allanit.*

Auch der Allanit besitzt keine Phosphorescenz. Ein Vorkommen dieses Minerals war mit einem unendlich dünnen weissen Gebänder durchzogen, welches letztes nun mit einem gelben, grünen, blauen und violetten Lichte leuchtete. Eine nachherige, nähere Untersuchung des betreffenden Handstücks ergab, dass dasselbe von Flussspath durchsetzt war, von welchem die lebhaftere Phosphorescenz herrührte.

9. *Helvin.*

Dieses Mineral liess schon bei gelinder Erwärmung ein schönes, gelbgrünes Licht bemerken, das bei stärkerer Wärme an Intensität gewann, ohne in eine andere Farbe überzugehen, und endlich verschwand. Die Dauer des Lichtes war bei verminderter Temperatur nur kurz, kaum eine halbe Minute.

Anhang zu den Steinen.

Familie der Umbildungen.

Nur wenigen der zu dieser Familie gezählten Mineralien waren der Untersuchung zugänglich; wir müssen daher verzichten, hier etwas allgemein gültiges über die einzelnen Mineralspecies zu sagen. Die untersuchten Substanzen sind folgende:

1. *Thon.*

Reiner Thon und Porzellanerde gewährte bei einigem Erwärmen ein mattes Licht, das aber sehr lange überhitzt werden musste, bevor es für immer verschwand; ein Farbenwechsel wurde nicht beobachtet. Zeichenschiefer, Dach-

schiefer, Schieferthon und Griffelschiefer besaßen in den untersuchten Vorkommen keine Phosphorescenz.

2. *Steinmark.*

Dieses Mineral zeigte schon bei ganz gelinder Wärme einen schönen bei gesteigerter Temperatur gelb und grün werdenden Lichtschimmer, welcher sowohl die Körner wie das feine Pulver geradezu durchsichtig erscheinen liess; bei noch stärkerer Erwärmung ging das Licht in eine bläuliche Farbe über. Entfernte man nach dem Auftreten des blauen Lichtes die Probe von der Beobachtungsplatte, so erlosch das Licht erst nach einiger Zeit, nach zwei bis drei Minuten gänzlich. Nur durch langes und heftiges Ueberhitzen erst verlor das Mineral sein Leuchtvermögen völlig. Nach dem Glühen nahmen die Proben eine dunklere Farbe an und besaßen dann auch die Fähigkeit an den Lippen zu kleben in viel stärkerer Masse wie vorher.

3. *Allophan.*

Der Allophan zeigte bei sehr geringer Wärme ein helles, gelbes Licht, welches bei stärkerer oder auch bei anhaltend mässiger Wärme schnell verblasste und gänzlich verschwand. Die der Wärmeeinwirkung entzogenen hellleuchtenden Proben liessen nach ungefähr einer Minute kein Licht mehr wahrnehmen.

4. *Pinit.*

Durch Erwärmen konnte an diesem Mineral keine Phosphorescenzerscheinung erregt werden. Wenn aber bei einigen Vorkommen auf der Beobachtungsplatte hier und da hellere Lichtpünktchen sichtbar waren, so ergab sich in den speciellen Fällen, dass dieses Leuchten von Glimmerblättchen herrührte, welche das Mineral durchzogen.

5. *Serpentin.*

Nur vereinzelte Vorkommen eines hellgrünen Serpentin liessen nach gelindem Erwärmen ein helles Licht beobachten, welches bei anhaltend gleichbleibender Wärme schnell verschwand; die Dauer desselben bei Erniedrigung der Temperatur betrug kaum eine Minute. Die übrigen untersuchten Serpentinorkommen besaßen keine Phos-

phorescenz. Fast ausnahmslos wurden alle Serpentine nach einigem Glühen dunkel und schwarz.

Zweite Klasse: Salze. I. Ord.: Leichtere Salze.

A. Familie des Steinsalzes.

Die durch Wärme leicht schmelzbaren oder sich verflüchtigenden Vertreter dieser Familie zeigten durchgehends keine Phosphorescenzerscheinung. Nur an einem Steinsalzvorkommen, am Glauberit und Gaylussit, wurden Lichterscheinungen wahrgenommen, welche aber bei dem letzten wesentlich von der unter Verbrennung vor sich gehenden, chemischen Veränderung des Materials abhingen. In wie fern bei dem betreffenden Steinsalzvorkommen und dem Glauberit die Verunreinigungen der Mineralien bei der Beurtheilung ihrer Phosphorescenz in Anschlag zu bringen sind, liess sich mit Bestimmtheit nicht nachweisen: Thatsache aber ist, dass das wasserhelle Steinsalz und Glauberit keine Phosphorescenz durch Erwärmen besitzen.

Die Beobachtungen an den einzelnen Mineralien sind folgende:

1. Steinsalz.

Aus vielen Beobachtungen ergab sich für dieses Mineral ein rein negatives Resultat d. h. das Steinsalz besitzt nicht die Fähigkeit, durch äussere Temperaturerhöhung zu phosphoresciren. Ein vereinzelter Fall kam jedoch vor, in welchem ein bläuliches, fasriges Steinsalzvorkommen aus Hallein bei ganz gelindem Erwärmen einen schwachen Lichtschein darbot; allein in diesem speciellen Fall dürfte gerade die färbende Substanz und nicht das Steinsalz selbst als Ursache der Phosphorescenz betrachtet werden. Durch die chemische Analyse wurde zwar die Abwesenheit von Fluorverbindungen nachgewiesen, doch fand sich Eisen, Kalk und Magnesia in dem betreffenden Stück vor. Das geringe Licht verschwand schon völlig und auf immer, bevor überhaupt bei steigender Erwärmung die Glühhitze erreicht war. Die Farbe des Lichtes war gelblich grün.

2. Glauberit.

An den Präparaten von mehren trüben Vorkommen dieses Salzes wurde nach sehr mässigem Erwärmen ein

Lichtschimmer bemerkt, welcher bei einigen als gelbliches Licht deutlich erkennbar war. Bei plötzlicher Abnahme der angewandten Temperatur verschwand der Lichtschein bald, kam aber bei erneuter Erwärmung wieder zum Vorschein. Durch Ueberhitzen verlor das Mineral seine Leuchtkraft vollkommen. Die helleren Varietäten dieses Minerals besaßen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

3. *Gaylussit.*

Die Proben, welche zu den Versuchen verwandt wurden, rührten von einigen äusserlich etwas zersetzten Krystallen her: die von der äussern, weissen Masse befreiten Krystalle wurden gepulvert und erst beobachtet, nachdem sie 4 Tage lang im Dunkeln aufbewahrt waren. Nach einem zischenden Geräusch erschien plötzlich ein helles, gelbes Licht, welches bei stärkerer Erwärmung in grün überging; nach einiger Zeit überlief plötzlich, als die Glühhitze beinahe erreicht war, ein tief rothes Licht die sämtlichen Mineralkörnchen. Diese Beobachtung schien auf den ersten Blick mit den oben weiter ausgeführten Erörterungen über die Reihenfolge der auftretenden Farben im Widerspruch zu stehen; dem ist aber nicht so, da das zuletzt auftretende Licht von einer chemischen Veränderung begleitet war, wie die nähere Untersuchung ergab: sämtliche Körnchen waren mit einer schwarzen Masse umgeben und in der Mitte derselben war ein heller, zerreiblicher Kern vorhanden, welches vorher nicht der Fall war; erneute Erwärmung rief kein Licht wieder hervor.

4. *Salmiak.* — 5. *Alaun.* — 6. *Soda.* — 7. *Salpeter.*

An diesen Salzen wurde in ihren verschiedenen beobachteten Vorkommnissen keine Phosphorescenz durch Erwärmen beobachtet; in Ermangelung natürlicher Soda wurde zu den Versuchen künstliche verwandt.

B. Familie des Gypses.

Hinsichtlich der Intensität der Phosphorescenz ergibt sich für die zu dieser Familie gehörenden und der Untersuchung unterworfenen Mineralien folgende Reihenfolge: der Anhydrit besitzt die glänzendste und je nach den Vorkom-

men farbenreichste Phosphorescenz): an diesen würde sich der Gyps reihen, dessen Phosphorescenz nach Intensität und Farbe jedoch bei weitem geringer ist als die des Anhydrits; dann würde der Brucit, Tiza und endlich der Aluminit folgen. Die lebhafteste Phosphorescenz des Anhydrits muss mit Rücksicht auf die des Gypses namentlich beachtet werden: vergleichende Untersuchungen mit Gyps und Anhydrit ergaben, dass der Anhydrit bei einer um vieles niederen Temperatur, als die zum Hervorrufen der Gypsphosphorescenz des Gypses erforderlich war, zu leuchten beginnt, dass der Anhydrit bei einer so hohen Temperatur noch leuchtet, unter welcher der Gyps schon längst alles Leuchten verloren hat. Folgendes wurde beobachtet.

1. Gyps.

Begann man bei diesem Mineral mit einer nur schwachen Erwärmung, welche sich allmählich steigerte, so erhielt man nur ein negatives Resultat, d. h. beobachtete durchaus keine Phosphorescenz. Wurden nun hingegen plötzlich höhere Hitzgrade in Anwendung gebracht, so gewährte man ein gelblich grünes Licht, welches die sämtlichen Körner gleichsam „erfüllte“ und nach kurzer Zeit bei gleichbleibender Wärme völlig erlosch. Da der Gyps bei dieser hohen Temperatur seines Constitutionswassers beraubt wurde, da ferner der „weissgebrannte“ Gyps keine Phosphorescenz durch Erwärmen beobachten liess, so war es erklärlich, dass die Dauer der sichtbaren Phosphorescenz nur kurz sein konnte. Das beobachtete Leuchten war aber nicht von der durch den Austritt des Wassers eingeleiteten chemischen Veränderung abhängig, da mehre Proben, welche schon eine kurze Zeit geleuchtet hatten, ihre volle Durchsichtigkeit noch unverändert besaßen, sondern das beobachtete Leuchten ist als eine eigentliche Phosphorescenz zu betrachten. Nach plötzlicher Beseitigung der Wärmezufuhr nahm das Licht sogleich ab und erlosch nach einer halben Minute gänzlich. Dasselbe Verhalten wurde an freien und aufsitzenden Krystallen, wie auch an Fasergyps beobachtet.

2. Anhydrit.

Die Phosphorescenz dieses Minerals war bei weitem stärker als bei dem Gyps. Bei langsam zunehmender Er-

wärmung trat zuerst ein alle Theilchen durchziehendes, sehr mattes Licht auf, welches sich bei gesteigerter Wärme zu einem schönen, hellgrünen Licht verdeutlichte, ohne dass man vor dem Auftreten dieser Farben eine andere wahrgenommen hätte. Sowohl bei gleichbleibender als auch gesteigerter Wärme verlor sich die schöne Lichterscheinung auf dieselbe Weise, ohne in eine andere Farbe überzugehen. Ein einziger, aber auch nur einziger Fall unter 24 Beobachtungen von den verschiedenartigen Vorkommnissen, zeigte anfangs ein rothes Licht, dann erst bei lebhafterer Wärme das besagte gelbe Licht, welches durch Ueberhitzen allmählich schwächer wurde und erlosch. Diese einzige Probe decrepitirte stark, ein Umstand, welcher auf den Wassergehalt dieses Anhydrits hinweisen dürfte. — Bei dem Anhydrit wurde an kleinen zierlichen Krystallen die Beobachtung gemacht, dass das gelbe Licht an den äussern „Wänden“ am stärksten und am wenigsten stark in der Mitte in der Richtung der Axe c war. Dieses liess sich am schönsten dann beobachten, wenn man in der Richtung der Axe c auf den Krystall blickte, wobei man ausserdem bemerken konnte, wie bei gesteigerter Wärme das Licht von den äusseren Säulenflächen nach der Mittelaxe hin zunahm. Das gelbe Licht war von solcher Intensität, dass man die äussern Umrisse selbst der kleinsten Körnchen (Mohnkörnergrösse) deutlich zu erkennen vermochte. Die Dauer der Phosphorescenz bei Wegnahme der Probe von der Beobachtungsplatte währte nach der Grösse der einzelnen Bruchstücke verschieden lang; erbsengrosse Anhydritkörnchen leuchteten drei Minuten lang.

3. *Brucit.*

Bei mässigem Erwärmen zeigte sich ein bläulicher Lichtschimmer, welcher aber weder bei anhaltend gleicher, noch gesteigerter Erwärmung die Lichtfarbe schärfer auftreten liess. Durch Ueberhitzen verschwand das Licht völlig, doch erst nach einiger Zeit. Entfernte man die leuchtende Probe von der erwärmten Platte, so verschwand das Licht schnell, sobald die Abkühlung einen gewissen Temperaturgrad erreicht hatte.

4. *Aluminit.*

Dieses Mineral besass keine Phosphorescenz durch Erwärmen in seinen verschiedenen untersuchten Vorkommen.

5. *Tiza.*

Nur ein matter Lichtschimmer liess sich nach einigem Erwärmen beobachten, welcher aber bei Erreichung der Glühhitze völlig verschwand. Bei Verminderung der einwirkenden Wärme erlosch das Licht fast augenblicklich.

C. Familie des Kalkspaths.

Die Vertreter dieser Familie besaßen sämmtlich eine Phosphorescenz, welche aber bei dieser Mineralspecies intensiver, bei jener schwächer war. Die Lichterscheinung war an den lichten Kalkspatharten am stärksten, am schwächsten (bezüglich gar keine Phosphorescenz) wurde sie an dunkleren Breunneritkrystallen beobachtet. Zwischen diesen Maxima und Minima der Phosphorescenz ordnen sich die übrigen Vertreter in folgender Abstufung: weisse und heller gefärbte Kalkspathe, Magnesit, körniger Dolomit und Ankerit. Dolomitkrystalle, Breunnerit. Die auftretenden Farben bei zunehmender Erwärmung lagen zwischen Gelb und Hellblau, letztes wurde aber an dem Magnesit beobachtet, welcher ausserdem noch mit gelbgrünem Lichte phosphorescirte. Auf die Vergleichung der Phosphorescenz des Kalkspaths und Aragonits werden wir bei Besprechung der Phosphorescenz des letzten zurückkommen.

Folgendes wurde an den einzelnen Vertretern der Kalkspathfamilie beobachtet:

1. *Kalkspath.*

An wasserhellen, weissen und (durch Eisenverbindungen) röthlich gefärbten Vorkommen dieses Minerals, welche eine ausgeprägte, rhomboedrische Spaltbarkeit besaßen, wurde folgende Phosphorescenzerscheinung beobachtet: bei einer Temperatur von 180° — 200° C. wurde ein sehr mattes, röthlich gelbes Licht sichtbar; erwärmte man stärker, so nahm das Licht an Intensität zu und wurde bei 240° C. schön gelb. Bei dieser Farbe blieb der Kalkspath in den meisten Fällen stehen, und nur äusserst selten gewährte

man an diesem gelben Lichte bei stärkerer Hitze einen Stieh ins Grüne. Die Phosphorescenz selbst schwand sehr schnell, wenn man das hellleuchtende Mineral von der erwärmten Beobachtungsplatte entfernte, und wurde in diesen Fällen kaum eine halbe Minute lang beobachtet. Durch die Loupe liess sich deutlich wahrnehmen, dass das stärkste Licht sich bei kleinen, leuchtenden Rhomboedern an den Ecken befand und zwar weniger an den stumpfen Ecken als an den scharfen. — Dichtere Kalkspäthe, welche neben der Spaltbarkeit durch eine stengelige Absonderung bezeichnet waren, gewährten eine nicht so grosse Intensität des Lichtes wie die oben besprochenen helleren Kalkspäthe; auch der Tropfstein zeigte nur eine matte Phosphorescenz; wie der Tropfstein verhielt sich auch der Marmor. Sämmtliche Kalkspatharten aber verloren durch Ueberhitzen ihre Leuchtkraft, am schwersten die gut spaltbaren Kalkspäthe.

2. *Dolomit.*

Dieses Mineral gewährte in späthigen Vorkommnissen eine nur schwache Phosphorescenz mit gelbem Lichte; das Verhalten des Minerals beim Erwärmen war folgendes: setzte man die Proben einer Wärme aus, welche etwas stärker war, als die welche zuerst beim Kalkspath angewandt wurde, was sich aus dem vergleichenden Versuchen ergab, so trat ein matter Schein auf, welcher bei zunehmender Wärme in ein schwaches gelbes Licht überging, welches bald sowohl bei zunehmender, wie bei gleichbleibender Wärme völlig aus dem Mineral verschwand. Am deutlichsten war die Erscheinung an den Präparaten zu beobachten, welche von kleinen Krystallen und Drusen herrührten. Am wenigsten scharf ausgeprägt war die Phosphorescenz der grösseren Krystalle und späthigen Dolomite.

Das körnige Dolomitgestein besass eine Phosphorescenz, die zwar leuchtender aber von kürzerer Dauer war als die des Kalkspaths: bei schwachem, anhaltenden Erwärmen folgte auf den ersten matten Schimmer schnell ein helles gelbes Licht, welches sehr bald erlosch und völlig verschwand, ohne dass die Glühhitze erreicht wurde; entzog

man der Probe nach Erreichung des Maximums ihres Leuchtmögens plötzlich jede weitere Wärmeeinwirkung, so hielt sich das Licht, immer schwächer werdend, höchstens eine Minute lang, erreichte aber bei erneuter Anwendung der Wärme dieselbe Helligkeit wie vorher. Alle Dolomite verloren schon bei einer Temperatur, welche die Glühhitze noch nicht erreichte, jegliche Leuchtkraft.

3. *Magnesit.*

Von den verschiedenartigen Vorkommen dieses Minerals konnte wegen seiner Seltenheit der eigentliche Magnesitspath nicht untersucht werden. Statt dessen wurden Versuche mit den verschiedensten Vorkommnissen des körnigen krystallinischen Magnesits angestellt. Die Phosphorescenz dieses Magnesitvorkommens begann durchgehends bei geringer Erwärmung mit gelbgrünem Lichte, welches bei Wegnahme der Probe von der Beobachtungsplatte länger aushielt, wie bei irgend einem andern Vertreter dieser Familie. Erwärmte man die Proben stärker, so ging das gelbgrüne Licht in ein schönes, hellblaues Licht über, das erst nach langem und anhaltenden Ueberhitzen aus dem Mineral verschwand. Auch dieses hellblaue Licht hielt sich bei Wegnahme der Wärmequelle längere Zeit und erlosch erst nach dem Durchgang durch das zuerst auftretende gelbgrüne Licht; bei weiterer Erwärmung trat erst das gelbgrüne, dann das blaue Licht wieder auf.

4. *Ankerit (Braunspath).*

Die Phosphorescenz des Ankerits war ebenso intensiv, wie die des körnigen Dolomit, doch verschwand das Licht nicht so schnell durch Ueberhitzen oder durch Abkühlung wie beim Dolomit, obschon der Ankerit noch vor der Erreichung des Glühpunkts alles Leuchtvermögen verlor. Auch bei diesem Mineral wurde, wie schon beim Kalkspath beobachtet war, eine grössere Menge des Lichtes an den spitzen Ecken der kleinen Rhomboeder beobachtet, wie an den stumpfen Ecken, an welchen letzten erst bei beginnender Ueberhitzung das Licht mit voller Intensität auftrat.

5. *Breunnerit.*

Nur ein schwacher Lichtschimmer liess sich nach anhaltendem Erwärmen bei diesem Mineral beobachten, und zwar dann, wenn man das Mineral als feines Pulver zum Versuche anwandte; die als Krystallstückchen angewandten Proben verhielten sich völlig indifferent gegen jedes Erwärmen. Das bei dem in Pulverform untersuchten Breunnerit beobachtete Licht entwich erst durch Ueberhitzen völlig aus dem Mineral. Bei verminderter oder ganz beseitigter Wärme verschwand das Licht fast augenblicklich aus dem Mineral.

D. Familie des Aragonits.

Alle Vertreter dieser Familie besaßen eine Phosphoreszenz, welche zwar von verschiedener Intensität war, aber selbst bei dem am schwächsten phosphorescirenden Witherit noch so stark beobachtet wurde, dass man dessen Phosphoreszenz der des am besten leuchtenden Kalkspathvorkommens gleichsetzen kann. Ordnen wir die hierher gezählten Mineralien nach ihrer Phosphoreszenz, so erhalten wir folgende Abstufung: Aragonit, Alstonit, Strontianit, Witherit. Die Intensität der Phosphoreszenz aller Aragonitvarietäten, mit Ausnahme des Sprudel- und Erbsensteins, übertraf die des Orthoklas und erreichte nicht selten die des Flusspaths. Die Farbe des Lichtes lag bei den einzelnen Vertretern dieser Familie zwischen Rothgelb und Gelb, und war sie: beim Aragonit rothgelb bis gelb, beim Alstonit gelb, beim Strontianit gelb (ausnahmsweise rothgelb bis gelb), beim Witherit gelb. —

Der wesentlichste Unterschied der Phosphoreszenz des rhomboedrisch und rhombisch krystallisirenden kohlensauren Kalkes liegt nach eigens angestellten Versuchen vorzugsweise in der ungleich grösseren Intensität des letzteren, dann aber auch in der grösseren Empfindlichkeit des Aragonits gegen einwirkende Wärme, indem derselbe weit eher ungefähr bei 120° C. schon mit Leuchten beginnt und erst nach Anwendung einer bedeutenderen Wärme, als beim Kalkspath erforderlich war, sein Leuchtvermögen verliert; endlich ergab auch ein (zweimal wiederholter) Versuch in Betreff der Dauer des Leuchtens beider Mineralien einen

erheblichen Unterschied. In Leinöl wurden zwei getrennt liegende Proben von hellem Aragonit und hellem Kalkspath bis zu 250° C. erhitzt, dann liess man sie abkühlen; es zeigte sich nun, dass der Kalkspath schon bei 180° C. aufhörte zu leuchten, der Aragonit aber erst bei 110° C.: da nun gleich grosse Stücke von beiden Mineralien sich gleichmässig abkühlen müssen, so leuchtet ein Stück Aragonit, verglichen mit einem der Gestalt nach gleich grossen Stück Kalkspath, um einen solchen Zeitraum länger, welcher erforderlich ist, dass sich die betreffenden Stücke von 180° bis 110° C. abkühlen.

Folgendes ergab sich aus den Beobachtungen der einzelnen Mineralien der Aragonitfamilie.

1. *Aragonit.*

Erwärmte man eine Probe von hellem krystallisirten (nicht stengligem oder fasrigen) Aragonit, so zeigte sich nach mässigem Erwärmen ein schönes, gelbes Licht, das bei einigen Körnchen der Probe ganz besonders intensiv auftrat. Ohne jedoch in eine andere Farbe überzugehen, nahm das gelbe Licht bei gesteigerter Temperatur mehr und mehr ab, erforderte aber zum völligen Verschwinden die Glühhitze. — Bei den röthlichen und violetten krystallisirten Varietäten trat anfangs ein zwar gelbes Licht auf, an dem aber ein Stich ins Rothe unverkennbar war. Nach stärkerem Erwärmen verschwand diese Beimengung der rothen Farbe und es herrschte eine rein gelbe Farbe vor, die auch hier bei einigen in der Probe zerstreut liegenden Körnchen besonders intensiv war. Einige dieser Körnchen rührten von den äusseren Theilen des zerstoßenen Krystalls her, doch fanden sich auch etliche hellleuchtende Körnchen, welche durchaus aus dem Innern der betreffenden Krystalle herrührten. Durch ziemlich starkes Ueberhitzen verlor auch diese rothe krystallisirte Varietät ihr Leuchtvermögen. — Jenes tropfsteinartige Vorkommen von Aragonit, welches gemeinlich Eisenblüthe genannt wird, zeigte wesentlich dieselbe Phosphorescenzerscheinung wie der am besten phosphorescirende, krystallisirte Aragonit. Die ganze Erscheinung glich einem hell aufleuchtenden Lichte in dem

Falle, wenn man die Eisenblüthe als recht feines Pulver zum Versuche anwandte; es trat bei gelinder Wärme schon ein mattes, gelbliches Licht auf, das sich bei schärferem Erwärmen zu einem sehr schönen, hellgelben Lichte gestaltete. Dieses Licht wich erst nach langem Ueberhitzen völlig aus dem Mineral; zwei verschiedene Phosphoreszenzfarben wurden nicht bemerkt; von der Platte entfernt blieb die untersuchte Probe gegen zwei Minuten lang leuchtend. — Faseraragonit mit deutlicher Stengelung von violetter und gelber Farbe zeigte, besonders als feineres Pulver angewandt, bei sehr gelinder Erwärmung zuerst ein schönes, „volles“ gelbes Licht mit einer bedeutenden Menge von Roth. Letzte Farbe aber verschwand doch bei zunehmender (nicht gleichbleibender) Wärme völlig, und es blieb nur ein schönes gelbes Licht, das bei einigen Vorkommen eine Intensität besass, welche die des Orthoklas überstieg und der des Flusspaths gleichkam. Durch Ueberhitzen verblasste das gelbe Licht völlig, ohne in Grün oder Blau überzugehen. Nach Beseitigung der Wärme hielt sich das Licht nicht lange, zeigte aber jedesmal bei neuem Erwärmen den oben erwähnten Durchgang durch Rothgelb zu Gelb. — Am Sprudelstein wurde nach mässigem Erwärmen ein mattes Licht beobachtet, dessen Farbe aber wegen der geringen Lichtstärke nicht genau bestimmbar war; bei einigen Proben trat nach stärkerem Erwärmen ein blasses, gelbes Licht auf, das aber bei Glühhitze völlig verschwand. — An einigen Präparaten von Erbsenstein war ein matter, bei zunehmender Wärme bald verschwindender Lichtschimmer zu bemerken. Andere Erbsensteinvorkommnisse verhielten sich gegen das Licht indifferent.

2. *Alstonit.*

Die Phosphorescenz des Alstonits war sehr lebhaft und zwar mit schönem, gelben Lichte. Bei geringer Wärme schon liess sich ein, wenn auch schwaches, gelbes Licht bemerken, welches bei ungefähr 100° C. in ein schönes intensiv gelbes Licht überging, aber sowohl bei gleichbleibender als auch gesteigerter Wärme bald verschwand. Das helle, gelbe Licht hielt sich bei beseitigter Wärme zwei

bis drei Minuten lang, jedoch währte sogar bei einem hellen, schön krystallisirten Alstonit die Dauer des Leuchtens fünf Minuten lang. Vor Erreichung der Glühhitze war schon alles Licht aus dem Mineral verschwunden.

3. *Witherit.*

Die Phosphorescenz dieses Minerals war bei weitem nicht so lebhaft, wie die des Alstonits, indem weder bei stengeligen Vorkommnissen, noch reinen Krystallen das Licht eine helle Farbe annahm. Nach schwachen Erwärmen gewährte das Präparat einen matten Lichtschimmer, welcher bei steigender Temperatur etwas an Helligkeit zunahm, dann aber bei anhaltender Wärme oder Ueberhitzen völlig verschwand. Bei Wegnahme der Probe von der Beobachtungsplatte währte das Leuchten kaum eine Minute lang. In den Präparaten eines etwas körnigen Witherits waren beim Erwärmen hier und da kleine hellgelbe Lichtpünktchen zerstreut, die vielleicht nicht von dem nur schwach leuchtenden Witherit, sondern von Alstonit herrühren dürften; sie waren leider zu klein um einer näheren Untersuchung unterworfen werden zu können.

4. *Strontianit.*

Der Strontianit besass nach den Beobachtungen eine Phosphorescenz, welche zwischen der des Witherits und der des Alstonits ihre Stelle finden könnte. Ausser bei zwei stengeligen Vorkommen von Strontianit, welche beim Erwärmen Gelbroth und Gelb zeigten, ausser diesen Vorkommnissen also wurde bei sämmtlichen zwanzig Beobachtungen über dieses Mineral nur eine Farbe des Lichtes, die gelbe bemerkt, welche bei geringer Wärme als Lichtschimmer, bei stärkerer Erwärmung als gelbes Licht sichtbar wurde. Die Dauer des letzten war bei plötzlicher Beseitigung der Wärmezufuhr fast zwei Minuten. Durch Ueberhitzen verlor sich das Licht erst nach längerer Zeit, wie es denn auch eine geraume Zeit erforderte, um bei anhaltender mässiger Temperatur die gelbe Lichtfarbe zu schwächen.

E. Familie des Flusspaths.

Da es zwecklos ist und geradezu unmöglich sein dürfte, die zwar mineralogisch in gewissen Beziehungen zu ein-

ander stehenden Vertreter dieser Familie nach ihrer so gänzlich verschiedenen Phosphorescenz unter bestimmte Gesichtspunkte zusammenzufassen, so gehen wir sogleich zu den Beobachtungen der einzelnen Mineralien selbst über:

1. *Flussspath.*

Der stark fluorescirende, Chlorophan genannte Flusspath liess in verschiedenen Versuchen übereinstimmend folgende Erscheinung beim Erwärmen wahrnehmen: das gelindeste Erwärmen (50° - 60° C.) rief schon einen Lichtschein hervor, welcher bei etwas stärkerer Wärme (110° C.) in ein schönes, hellgrünes Licht überging; erwärmte man die Präparate (die Stückchen waren von Mohnkörner und Erbsengrösse) etwas stärker (130° — 135° C.), so ging das grüne Licht zunächst in hellblaues, dann in tief blaues Licht über; jetzt (bei 180° — 195° C.) trat mit einem Male eine Trübung in den bisher ganz lichthellen, durchsichtigen Stückchen ein, immer trüber und lichtleerer wurde das Präparat, bis urplötzlich an den Kanten und Ecken der Körnchen ein glänzend weisses Licht auftauchte, das auch über die inneren Spaltflächen hinzog, wie an grösseren Bruchstücken bemerkt wurde, und dann ebenso plötzlich erlosch nach einer Dauer von kaum einer Minute; — mit dem Verschwinden dieser überraschenden Lichterscheinung trat bei weiterem Erwärmen gleichsam aus dem Innern der dunkeln Krystallstückchen ein dunkelblaues Licht hervor, und diese dunkelblaue Farbe verschwand erst nach langem und heftigem Glühen. Die Präparate waren fünf Wochen im Dunkeln bewahrt gewesen, bevor sie zu den Versuchen angewandt worden waren. Die Dauer des Lichtes ist durchaus ungleich, sogar bei Stücken von demselben Krystall: von drei bis 200° C. erwärmten gleichgrossen Chlorophanstücken von je einem Kubikcentimeter zeigte das eine noch nach 12 Minuten, das andere nach 10 Minuten, das dritte aber schon nach 4 Minuten unter sonst gleichen Umständen kein Leuchten mehr; in siedend heisses Wasser gebracht, boten dieselben drei, bis zu 200° C. erwärmten Krystalle noch nach einer halben Stunde einen matten Lichtschimmer dar, welcher an dem, auch in freier Luft

am längsten leuchtenden Stücke erst nach 40 Minuten nicht mehr bemerkt werden konnte. Als dieselben drei Stücke später bezüglich der Dauer geprüft wurden, als bereits die oben erwähnte, glänzend weisse Lichterscheinung vorüber war und das blaue Licht erschienen war, ergab sich, dass nach Beseitigung der Wärmequelle zwei Stücke schon nach 4 Minuten bei Abkühlung in freier Luft kein Licht mehr besaßen, das dritte war leider zersprungen. —

Bei hellen, seegrünen Krystallen wurden stets drei Farben bei gesteigerter Wärme beobachtet: Grün, Blond, Violett, jedoch besaßen dieselben nicht die oben erwähnte, glänzend weisse Lichterscheinung. An kleinen Krystallen liessen sich deutlich die drei Farben zu gleicher Zeit erkennen: während der der Platte zunächst liegende Krystalltheil eine violette Farbe darbot, waren die mittleren Theile schön blau und die der Wärme abgelegene Seite glänzte in blaugrüner Farbe; wurde noch stärker erwärmt, so schwand erst die grüne, dann die blaue und endlich auch noch die violette Farbe in der Weise, dass die der Beobachtungsplatte zunächst liegenden Theile zuerst farblos wurden. Das Verschwinden des Lichts bestand in der allmählich matter werdenden Intensität und endlichem Verblässen der Farbe, welche am längsten und gleichsam als Lichtflächen oder als Lichtlinien in einer Ebene in den Spaltungsrichtungen an grösseren Krystallen beobachtet werden konnte. Diese letztere Beobachtung wurde an fünf verschiedenen schönen und deutlichen Krystallen gemacht; besonders deutlich war dieses letzte Haften des Lichtes an den Octaeder-Spaltungsflächen an zwei grünlich blauen Krystallen bemerkbar. —

Auch an den hellgelblichen, blauen, grünen und braunen Flussspathen liess sich stets die Reihenfolge der grünen, blauen und violetten Farben nachweisen. Einige, nicht näher bestimmbar Probe zeigten die violette Farbe nur kurze Zeit und zwar kurz vor dem durch Ueberhitzen herbeigeführten Verschwinden jeglichen Farbenlichts. Bei den dunkel violetten Flussspäthen war die grüne Farbe nur für sehr kurze Zeit bemerkbar, da die blaue Farbe auch bei ganz langsamer Temperaturzunahme schnell auftrat: statt

dessen war die violette Farbe um so länger und ausgeprägter sichtbar. Was die Temperatur betrifft, bei den in verschiedenen Mineralien dieselbe Farbe auftrat, so war dieselbe bei den verschiedenen Flussspathvarietäten ungleich, wie sich aus manichfachen zu diesem Behufe angestellten Beobachtungen ergab, ebenso unbestimmt war die Dauer der verschiedenen Farben bei gleichmässiger Wärmezunahme bei den verschiedenen Flussspäthen: während die eine Probe schon in schön violettem Licht strahlte, wurde an einer andern erst der Uebergang aus dem grünen Licht in die blaue Farbe beobachtet, und während die letztere mit violettem Lichte zu leuchten begann, war bei der ersten schon alles Licht verschwunden, obwohl beide Proben unter sonst gleichen Umständen auf derselben Platte erwärmt wurden und beide in gleichmässig zerkleinerter Form angewandt wurden. — Die Dauer des sichtbaren Leuchtens war bei allen Flussspäthen abhängig von der schnelleren oder langsameren Abkühlung des Minerals: aus einem Stück gewöhnlichen Flussspaths von 5 Kubikcentimeter, welches mit blauem Lichte leuchtend von der Beobachtungsplatte entfernt wurde, verschwand erst nach Verlauf von 14 Minuten der letzte Lichtschimmer, während das ziemlich feine Pulver desselben Flussspaths unter denselben Verhältnissen nur $2\frac{1}{2}$ —3 Minuten ein Licht bemerken liess. Ferner wurde auch beobachtet, dass ein immergrüner Flusspath, der nur erst mit grünem Lichte leuchtete, sein Leuchtvermögen bei Beseitigung der einwirkenden Wärme länger behielt, wie ein gleichgrosser, hellgrüner Flusspath, der bereits mit blauem Lichte leuchtete. —

Der dichte Flussstein besass gleichfalls eine Phosphorescenz in Grün, Blau und Violett, doch bedurfte derselbe einer höheren Wärme wie die späthigen Flussspäthe, um sein Licht leuchten zu lassen; ebenso verlor er auch bei weitem schneller durch Ueberhitzen sein Leuchtvermögen als der eigentliche Flusspath: ferner ist auch die Dauer seines Leuchtens nicht so anhaltend wie bei dem eigentlichen Flusspath.

2. *Kryolith.*

Durch mässiges Erwärmen zeigte sich erst nach einiger Zeit über die ganze Probe hin ein mattes gelbliches Licht, das aber auch bei stärkerem Erwärmen nicht wesentlich heller wurde; zwischen den einzelnen Körnchen waren hie und da hellere Lichtpünktchen sichtbar, die sich aber wegen ihrer Kleinheit jeder genaueren Untersuchung entzogen. Durch Ueberwärmen (nicht Glühen) verlor aber der Kryolith sein Leuchtvermögen sehr schnell. Bemerkenswerth war, dass die einzelnen Kryolithkörnchen aus dem durch Erhitzen verursachten Decepitiren von einem hellen Licht gleichsam durchströmt zu sein schienen. Die Erscheinung ging jedoch so schnell vor sich, dass sie keiner schärferen Beobachtung unterzogen werden konnte; bei dem als Pulver untersuchten Kryolith war letzte Erscheinung noch undeutlicher.

3. *Apatit.*

Krystallisirter Apatit. — Die schönen, hellen Krystalle dieses Minerals leuchteten schon bei der geringsten Wärme mit einem schönen intensiven, hellgrünen Licht, das aber bei stetiger oder zunehmender Wärme sehr bald verschwand, und zwar liess sich aus dem Verschwinden der Phosphorescenz durch dauernde oder gesteigerte Wärme ein, wenn auch kurzes, so doch ganz deutliches Auftreten von schwach blauem Licht bemerken, bevor durch Ueberhitzen jegliches Leuchtvermögen aus dem Krystall entwich. Die Dauer des Lichtes war nicht bei allen Versuchen mit klaren Apatitkrystallen dieselbe: eine Probe von einem halben Apatitkrystall, welche als erbsengrosse Stücke angewandt wurde, zeigte nach dem völligen Erkalten noch 3 bis 4 Minuten lang einen deutlichen Lichtschimmer; andere Proben hingegen verloren überhaupt schon nach zwei Minuten jegliches Leuchten. Die trüben und besonders die gelben Apatite (Spargelstein) erreichten nicht einen solchen Glanz der Phosphorescenz, doch war ihr Licht, welches auch nach schwachem Erwärmen auftrat, hinreichend, um die grüne und bei den Spargelsteinen zuletzt noch die blaue Farbe wahrzunehmen. Die Dauer des Leuchtens bei diesen Apatiten war sehr kurz. Mehre Apatitkrystallproben zeigten

bei starkem Erwärmen das schon am Kryolith beim Decrepitiren beobachtete, helle Aufleuchten.

Fasriger Apatit (Phosphorit). — Mit dem eigentlichen nierenförmigen Phosphorit wurden manigfache Versuche angestellt, deren Resultate ergaben, dass dieser phosphorsaure Kalk stets mit schönem, grünem Lichte phosphorescirt, welches sehr schnell nach anhaltendem oder gesteigertem Erwärmen erlosch, und dessen Dauer bei Beseitigung der Wärmequelle 2—3 Minuten war. Bei einigen weissen, fasrigen Apatiten wurde bei gesteigerter Wärme erst ein gelbgrünes, dann grünes und endlich blaues Licht wahrgenommen, mit welchem dann auch jeglicher Lichtschimmer bei stärkerer Erwärmung, welche aber die Glühhitze nicht erreichte, erlosch.

4. *Alumit.*

Dieses Mineral liess fast durchgehends in seinen verschiedenen, untersuchten Vorkommen keine phosphorescenzartige Lichterscheinung wahrnehmen. Nur ein einziger Fall wurde beobachtet, wo eine Probe von der Varietät des dichten Alaunsteins bei starkem Erwärmen einen bläulichen Lichtschimmer darbot, welcher durch Ueberhitzen bald verschwand. Bei verminderter Temperatur erlosch das Licht sogleich.

5. *Türkis.*

Die Phosphorescenz dieses Minerals bestand in einem nach ziemlichem Erwärmen die einzelnen Körner gleichsam überziehenden, matten Lichtschimmer, welcher bei anhaltendem Erwärmen schnell und völlig verschwand. Die Intensität dieses Lichtschimmers war kaum hinreichend, um die gelbliche Farbe des Lichtes festzustellen.

6. *Lazulith.*

Die von diesem Mineral beobachtete Lichterscheinung stimmte mit der des Türkises genau überein. Die helleren, an einigen Präparaten über die Masse hin zerstreuten Lichtpunkten rührten von Verunreinigungen her, wie die spätere Untersuchung der Präparate und der betreffenden Handstücke ergab.

7. *Wawellit.*

Die Phosphorescenz dieses Minerals kann nach den angestellten und vergleichenden Versuchen mit der des Türkises und Lazuliths als identisch betrachtet werden.

8. *Boracit.*

Die Phosphorescenz, welche an den kleinen, zierlichen Krystälchen dieses Minerals beobachtet wurde, bestand nur in einem schwachen Lichtschimmer, welcher schon durch anhaltende mässige Wärme entwich und zum Verschwinden des Ueberhitzens nicht bedurfte. Dieselbe schwache Lichterscheinung war auch bei dem dichten Boracit zu beobachten. Ganz anderer Art und nicht unähnlich jener an einem isländischen Mesotyp beobachteten Phosphorescenz war die bei mehreren (vier), etwas trüben Boracitkrystallen beobachtete Phosphorescenz: erwärmte man allmählich die auf der Beobachtungsplatte befindlichen Proben (ganze Krystalle), so bemerkte man plötzlich, nachdem ein bestimmter Wärmegrad erreicht war, ein von dem äusseren Rande der Probe nach innen vorschreitendes Licht, welches in einem hellen Geflimmer bestand, das nach Erreichung der mittleren Theile des Krystalls bei anhaltender sowie zunehmender Wärme verschwand. Entfernte man die Probe von der Beobachtungsplatte, so bemerkte man wieder jenes von aussen nach innen schreitende Lichtgeflimmer; erwärmte man dieselben Proben von neuem, so liess sich abermals dieselbe Erscheinung wahrnehmen, desgleichen, wenn man sie zum zweiten Male von der Wärmequelle entfernte. Da bei zunehmender Temperatur der zur Erzeugung des Lichts nöthige Wärmegrad zuletzt zur Mitte des Krystalls kommt, und da umgekehrt bei der Abkühlung der besagte Temperaturgrad gleichfalls zuletzt bei den mittleren Partien ankommt, so ist es leicht erklärlich, weshalb das Licht bei gesteigerter und abnehmender Temperatur von aussen nach innen vorschreitet, wobei man allerdings annehmen muss, dass die Wärme, bei welcher das Licht überhaupt auftritt, nur zwischen sehr wenigen Graden liegt. Die Farbe des Lichts war wegen des unbestimmten Geflimmers nicht festzustellen. obgleich die Intensität des Lichts sehr bedeutend war. Die

Lichterscheinung war selbst nach langem und heftigen Glühen sichtbar, wenn auch etwas abgeschwächt. Es gehört somit der Boracit zu den wenigen Mineralien, welche bei Anwendung hoher Wärmegrade ihr Leuchtvermögen behalten.

F. Familie des Schwerspaths.

Einen gewaltigen Contrast zu den glänzenden Lichterscheinungen, welche mehre Vertreter der vorigen Familie darboten, bildet die am Baryt und Coelestin beobachtete Phosphorescenz. Die Intensität der Lichterscheinung ist bei beiden gering, ebenso ist bei beiden die Dauer des Leuchtens nach Abhaltung der Wärmezufuhr kurz, im Maximum nur zwei Minuten. Die Farbe des Lichtes, wenn dieselbe überhaupt deutlich wahrgenommen werden konnte, war bei den Baryten gelb bis gelblichgrün, bei den Coelestinen bläulich.

Die Beobachtungen waren folgende:

1. *Baryt.*

Die an den Krystallen dieses Minerals beobachtete Phosphorescenz war äusserst gering und bestand in einem nach ziemlichem Erwärmen auftretenden Lichtschimmer, welcher nach fünf bis sechs Minuten anhaltender Erwärmung, ebenso nach Anwendung stärkerer Wärme verschwand. Die Dauer des Leuchtens war äusserst kurz, indem das an sich geringe Licht bei Entfernung der einwirkenden Wärme sogleich völlig erlosch. Die Farbe des Lichtes war gelblich weiss. In einigen von Barytkrystallen herrührenden Präparaten wurden bei schwacher Erwärmung hier und da zerstreute, hellere Körnchen bemerkt, deren Ursprung wegen der Kleinheit des Objekts nicht zu erkennen war. Bei stärkerem Erwärmen decrepitierten die einzelnen Körnchen und wurden dabei von hellerem Licht gleichsam durchströmt. — Wie die Krystalle verhielten sich auch die spärlichen Barytvorkommen. — Einige Proben von stengeligem Schwerspath, besonders die helleren Vorkommen zeigten ein über die ganze Probe hin verbreitetes, ziemlich lebhaftes, gelbes Licht, welches aber bei anhaltender und gesteigerter Wärme bald entwich; die Dauer desselben war bei Wegnahme des Präparats von der Platte kaum eine Minute.

Bei anderen dunkleren Vorkommen von stengeligem Schwerspath war bald nur ein äusserst matter Lichtschimmer, bald durchaus keine Lichterscheinung wahrzunehmen. — Der körnige Schwerspath gewährte dieselbe Lichterscheinung, welche bei dem hellen Schwerspathkrystallen beobachtet worden war. — Die Baryterde liess nach einigem Erwärmen ein schwaches Licht beobachten, welches aber sehr bald nach stetiger Wärme schon erlosch. Die Farbe desselben war bei einigen Vorkommen mattgelb, bei andern schien sie ein unbestimmtes Gelbgrün zu sein. Die Dauer des Lichtes war sehr kurz.

2. *Coelestin.*

Die von Krystallen herrührenden Präparate liessen je nach den einzelnen Vorkommen eine verschiedene Intensität der Phosphorescenz bemerken: bei denjenigen Coelestinvorkommen, welche die Lichterscheinung noch am deutlichsten zeigten, bestand dieselbe in einem nach ziemlichem Erwärmen plötzlich am Rande der Probe auftretenden, blauen Licht, welches nach stärkerem oder anhaltenden Erwärmen bis zur Mitte der Probe vorschritt. Bei andern, äusserlich nicht verschiedenen Vorkommen von Coelestinkrystallen war die ganze Lichterscheinung bald nur sehr schwach, bald fehlte sie sogar ganz. In allen Fällen erlosch jede Lichterscheinung bald und völlig nach kurzem Ueberhitzen; bei plötzlich beseitigter Wärmeeinwirkung verschwand das Leuchten bei eintretender Abkühlung sofort. — Die von fasrigem Coelestin untersuchten Vorkommen liessen schon bei einer geringen Erwärmung einen über die ganze Masse hinziehenden, bläulichen Lichtschimmer beobachten, dessen Dauer nach Beseitigung der Probe von der Beobachtungsplatte ein bis zwei Minuten war; durch Ueberhitzen war die Leuchtkraft bei weitem schwerer auszutreiben, wie bei dem krystallisirten Coelestin. Am schönsten liess sich diese Phosphorescenz an dem bekannten Coelestinvorkommen von Jena beobachten.

II. Ord.: Schwerere Salze.

A. Familie des Spatheisens.

Die Vertreter dieser Familie lassen sich nach der Art ihrer Phosphorescenz in drei Gruppen theilen; die erste

umfasst Spatheisen und Manganspath, deren Phosphorescenz nur an frischen Vorkommen als punktweise auftretendes Licht zu bemerken war, an ihren übrigen Varietäten wurde keine Phosphorescenz wahrgenommen; in die zweite Gruppe gehören Zinkspath, Zinkblüthe und Kieselmangan, deren Varietäten beim Erwärmen ein über die ganze Masse verbreitetes Leuchten von stärkerer oder schwächerer Intensität darboten; die dritte Gruppe bildet das Kieselzink, welches keine Phosphorescenz besass. Die Intensität der Erscheinung war stets äusserst gering, die Farbe fast ausnahmslos gelblich (einige Zinkblüthenvorkommen zeigten rothes Licht), die Dauer des Leuchtens war kurz.

Die Beobachtungen, welche an den einzelnen Mineralien angestellt worden sind, waren folgende:

1. *Spatheisen.*

Die Phosphorescenz dieses Minerals bestand bei ganz frischen Krystallen und späthigen Vorkommen in einem punktweise über die ganze Probe hin zerstreuten Licht, das schon nach anhaltendem Erwärmen sehr schnell verschwand; bei plötzlicher Abhaltung der Wärmezufuhr währte das sichtbare Leuchten kaum eine Minute. An dunkleren Krystallen, an denen schon eine Bildung von Eisenoxyd vor sich gegangen war, desgleichen bei älteren späthigen Vorkommen, beim Sphärosiderit und endlich beim Thoneisenstein, war durchaus keine Lichterscheinung beim Erwärmen in ihren untersuchten Vorkommnissen wahrzunehmen. Bekanntlich „brennt“ sich das Spatheisen braun, und somit ist das Mineral nach Verlust seiner Kohlensäure nicht mehr in seiner ursprünglichen Wesenheit: die oben genannte geringe Lichterscheinung trat aber jedesmal ein, bevor das Mineral seine Farbe änderte, und hing nicht zusammen mit der chemischen Aktion der Verflüchtigung der Kohlensäure, sie ist daher als eine eigentliche Phosphorescenz zu betrachten.

2. *Manganspath.*

Bei diesem Mineral wurde nur an einer Probe unter vierzehn von verschiedenen Vorkommen herrührenden Präparaten und zwar an kleinen frischen Kryställchen dasselbe

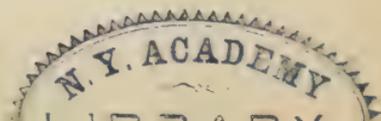
Licht beobachtet ähnlich wie bei durchsichtigen Spatheisen-
vorkommen; wie dort verschwand auch hier sehr bald das
Licht bei andauernder oder verstärkter Erwärmung; ebenso
war die Dauer des Lichtes äusserst gering, kaum eine
halbe Minute. Das Licht verschwand, bevor überhaupt das
Mineral dunkler wurde, d. h. bevor eine chemische Ver-
änderung eintrat. An andern dichten und fast körnigen
Manganspathvarietäten wurde beim Erwärmen auch nicht die
geringste Spur von Leuchten bemerkt.

3. *Kieselmangan.*

Erwärmte man dieses Mineral ziemlich stark, so erschien
ein matter Schimmer, welcher bei zunehmender Wärme nicht
stärker wurde und erst nach lang anhaltender und heftiger
Glühhitze völlig aus dem Mineral schwand, da sich alsdann
das Mineral schwarz „brannte“. Die Farbe des Lichtes
konnte wegen der geringen Intensität desselben nicht genau
bestimmt werden, doch schien sie in einigen Fällen matt-
gelb zu sein. Die Dauer des Lichtes war äusserst gering;
indem das Licht augenblicklich nach eingetretener Abküh-
lung verschwand.

4. *Zinkspath.*

Das kohlen saure Zinkoxyd besass als eigentlicher Zink-
spath, wie auch als drusiger, nierenförmiger Galmei eine
Phosphorescenz. Folgendes wurde wahrgenommen: erwärmte
man die Präparate mässig, so zeigten sich beim Zinkspath
neben dem schwachen, die ganze Probe durchziehenden
Licht hie und da hellere Lichtpünktchen, welche nicht von
Verunreinigungen herrührten, sondern an den kleinen Kry-
stallstückchen selbst hafteten; bei hellerem Galmei wurde
nur ein schwaches allgemein verbreitetes Licht beobachtet.
In beiden Fällen schwand das Licht sehr bald nach stär-
kerer, wie auch anhaltender Wärme, doch war seine Dauer
nach Beseitigung der einwirkenden Wärme bei dem Galmei
bis gegen 2 Minuten, beim Zinkspath kaum eine Minute.
Selbst bei sehr eischüssigem Galmei wurde das Licht,
wenn auch schwächer, deutlich beobachtet, und auch hier
war die Dauer des Lichts noch länger als bei den Zink-
spathkrystallen. Die Farbe des Lichts war gelblich.



5. *Kieselzink.*

An diesem Mineral wurde bei Anwendung der verschiedensten Wärmegrade keine phosphorescenzartige Lichterscheinung wahrgenommen.

6. *Zinkblüthe.*

An diesem Zersetzungsprodukt des Zinkspathes war eine Phosphorescenz zu beobachten, welche bei einigen Proben in einem matten, allgemein verbreiteten Lichtschimmer bestand, der durch Ueberhitzen verschwand und die Dauer sehr gering war, bei andern Proben hingegen, welche von dichteren oder vielmehr weniger erdigen Zinkblüthenvorkommen herrührten, wurde ein helleres, aber nur punktweise auftretendes Licht beobachtet, dessen Farbe bei Erreichung der grössten Helligkeit als roth erkannt werden konnte. Bei gleichbleibender Wärme war dann keine Abnahme oder Veränderung des Lichts zu beobachten, bei stärkerer Wärme jedoch verschwand das Licht sehr schnell, dessen Dauer kaum eine halbe Minute war.

B. Familie der Bleisalze.

Von den zu dieser Familie gezählten und der Untersuchung unterworfenen Vertretern besaßen nur die wolfram- und molybdänsauren Verbindungen nebst dem Silberhornerz eine Phosphorescenz. Die Intensität der beobachteten Lichterscheinung erlaubt folgende Abstufung der betreffenden Mineralien: Tungstein, Gelbblei, Scheelblei, Silberhornerz. Ausser dem Tungstein, welcher neben der Phosphorescenz mit gelbem Licht auch mit blauem leuchtet, besaßen die übrigen eine Phosphorescenz mit gelbem Licht. Das einmal deutlich angeregte Leuchten währte bei keinem dieser Mineralien nach Beseitigung der Wärmequelle länger als höchstens eine Minute.

Die Beobachtungen an den einzelnen Mineralien ergaben folgende Resultate:

1. *Weissblei*, 2. *Vitriolblei*, 3. *Mendipit*, 4. *Rothblei*,
5. *Buntblei*.

Es besaßen diese fünf angeführten Mineralspecies in ihren verschiedenartigen, näher untersuchten Vorkommen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

6. *Scheelblei.*

Bei diesem Mineral trat nach einigem Erwärmen ein schwaches gelbes Licht auf, welches aber sehr bald bei gleichbleibender Wärme bis zu einem matten Schimmer abnahm, der erst durch Ueberhitzen völlig aus dem Mineral entwich. Das Leuchten währte bei Beseitigung der Wärme noch keine halbe Minute. Wurde plötzlich ein sehr hoher Wärmegrad angewandt, so war die Intensität des gelben Lichtes zwar etwas stärker, die Dauer desselben aber bei anhaltender Wärme kürzer.

7. *Tungstein.*

Als dieses Mineral in trüben, grauen Vorkommen nur schwach erwärmt wurde, zeigte sich anfangs ein Lichtschimmer, welcher aber schnell in eine intensiv rothe Farbe überging. In diesem rothen Lichte verharrte die Erscheinung bei gleichbleibender Erwärmung eine Zeit lang, verblasste dann bis zu einem matten Schimmer, welcher erst durch Ueberhitzen verschwand. Auch bei Anwendung einer plötzlich gesteigerten Wärme wurde dieselbe Lichterscheinung an obigen Vorkommen beobachtet. — Bei einer andern in lichten Krystallen vorkommenden Varietät des Tungsteins wurde gleich anfangs stärkere Wärme angewandt: es folgte auf das rothe Licht sogleich ein intensiv blaues Licht, welches aber nach einem kurzen, hellen Aufleuchten sogleich verschwand, daher konnte auch die Dauer desselben bei eintretender Abkühlung nicht bestimmt werden. Die ganze Erscheinung ging sehr rasch aber deutlich vor sich; besonders schnell, fast hastig, war das Verschwinden des rothen und das Auftreten des blauen Lichtes. — Die trüben Tungsteine zeigten die Lichterscheinung weniger leuchtend, und besonders wurde an ihnen das Auftreten des blauen Lichtes unter keinen Umständen beobachtet. Aus sämtlichen Beobachtungen (gegen dreissig Versuche) ging hervor, dass einige Tungsteine nur schönes rothes Licht, andere hingegen rothes und blaues Licht, andere nur blaues Licht zeigten, und dass seine Phosphorescenz ihn von ähnlichen Mineralien, Scheelblei und Schwerspath, sehr wohl unterscheidet. — Nur blaues Licht wurde namentlich an einem

Tungsteinvorkommen aus dem Siebengebirge beobachtet; es waren dieses honiggelbe Krystalle mit Flussspath vergesellschaftet. Schon bei gelinder Wärme war an den Präparaten dieses Tungsteins ein helles Aufleuchten des blauen Lichtes zu beobachten, ohne dass vorher von dem rothen Licht nur eine Spur hätte bemerkt werden können. Die Dauer des Lichtes bei Verminderung der Temperatur war kurz, die Intensität desselben aber so stark wie die der Phosphorescenz des Orthoklas. Bei gesteigerter Wärme verlor sich das Licht bald unter heftigem Decrepitiren der Bruchstückchen, während dasselbe bei anhaltend gleicher Erwärmung erst nach längerer Zeit (6—7 Minuten) verblasste.

8. *Gelbblei.*

Das wohl auskrystallisirte Gelbblei liess nach einigem Erwärmen das Auftreten eines schönen, rothen Lichtes bemerken, welches sich auch bei gleichbleibender Wärme hielt und erst bei beginnender Rothglühhitze völlig verschwand. Die Dauer des Lichtes bei Verminderung der Temperatur hing durchaus von der Intensität der angewandten Wärme ab. — Bei dem körnig zusammengehäuften, fast krystallinischen Vorkommen des Gelbbleis war die Erscheinung bei weitem schwächer und recht gut zu beobachten, da das Decrepitiren des Minerals die einzelnen Beobachtungen stets plötzlich unterbrach. Ein so schönes, rothes Licht, wie es das isolirt krystallisirte Gelbblei besitzt, wurde nicht beobachtet.

9. *Silberhornerz.*

Nur nach längerem Erwärmen liess sich ein matter Lichtschimmer beobachten, der die ganze Probe durchzog und bei gleichbleibender Wärme nicht abnahm. Sobald aber das Mineral zu schmelzen begann, hörte auch jegliches Leuchtvermögen völlig auf, da an der geschmolzenen Masse der besagte Lichtschimmer nicht beobachtet wurde.

C. Familie der Kupfersalze.

Folgende, meist negative Resultate ergaben die Untersuchungen über die Phosphorescenz der Vertreter dieser Familie.

1. *Kupferlasur*, 2. *Malachit*, 3. *Atakamit*, 4. *Kieselkupfer*,
5. *Libethenit*, 6. *Lunmit*, 7. *Kupferglimmer*, 8. *Olivinit*,
9. *Bleilasur*.

Diese neun Mineralspecies besaßen in ihren untersuchten Vorkommen keine Phosphorescenz durch Erwärmen, wobei wir bemerken müssen, dass vom Kupferglimmer nur vier, von Libethenit nur drei und von der Bleilasur nur zwei Präparate wegen der Seltenheit und geringen Reinheit der Untersuchung zur Verfügung standen.

D. Familie der Eisensalze.

Die Untersuchung der Eisensalze betreffs ihrer Phosphorescenz durch Erwärmen ergab folgende Resultate:

1. *Vivianit (Blaueisenerde)*, 2. *Grüneisen*, 3. *Hypochlorit*,
4. *Uranglimmer*, 5. *Triplit*, 6. *Skorodit*, 7. *Nickelblüthe*,
8. *Kobaltblüthe*, 9. *Würfelerz*.

Diese Mineralien besaßen in ihren genau untersuchten Vorkommen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

10. *Childrenit*.

Bei sehr geringem Erwärmen wurde plötzlich ein heller Lichtschimmer sichtbar, der aber sehr schnell erlosch, so dass der Eindruck der ganzen Erscheinung nicht lange genug währte, um die Farbe des Lichtes deutlich zu erkennen. Leider war das Material nicht in genügender Menge vorhanden, um die Erscheinung weiter zu verfolgen.

11. *Triphyllin*.

An dem gut spaltbaren Triphyllin wurde ein ziemlich helles über die ganze Probe vertheiltes Licht schon bei geringer Wärme bemerkt, welches bei gleicher oder erhöhter Hitze erlosch, bei Beseitigung der Temperatureinwirkung eine Minute währte. Der weniger spalthare Triphyllin zeigte dieselbe Erscheinung mit geringer Intensität.

Anhang zu den Salzen: Familie der Vitriole.

Die untersuchten Vorkommen von natürlichen Kupfer- und Eisenvitriol ferner Coquimbit, besaßen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

Dritte Klasse: Erze. I. Ord.: Leichtere Erze.

A. Familie der Eisensteine.

Es dürfte vielleicht auffallend erscheinen, wenn in der folgenden Uebersicht der Erze eine Menge von Mineralien angeführt werden, welche sämmtlich in dem Fehlen der Phosphorescenz eine allen gemeinsame Eigenschaft besitzen. Da wir aber bereits vor Beginn der Untersuchungen über die Phosphorescenz der Mineralkörper meistens nur „negative“ Resultate aus den Beobachtungen zu erhalten erwarteten, von den Steinen und Salzen aber fast durchgehends „positive“ Resultate anzuführen die Freude gehabt haben, so ist es billig, auch die „negativen“ Resultate namentlich zu erwähnen, zumal da sich hieraus auch erkennen lässt, welche Erze noch nicht untersucht sind.

Von den Eisensteinen ist untersucht worden:

1. *Magneteisen.*

Dieses Mineral besass keine Phosphorescenz durch Erwärmen. Wenn aber bei den körnigen Vorkommen desselben ein Leuchten beim Erwärmen auftrat, so rührte dasselbe nach vielfachen, genauen Beobachtungen und Untersuchungen nicht von dem Magneteisen selbst her, sondern von andern Beimengungen. Ueberhaupt wurden die Untersuchungen über alle nicht phosphorescirenden Erze dadurch besonders erschwert, dass die geringste, anderweitige, mineralische Beimengung, welche die Eigenschaft der Phosphorescenz besass, stets eine längere Nachuntersuchung zur Folge hatte, wenn man anders ein wahres und sicheres Resultat erhalten wollte.

2. *Chromeisen*, 3. *Eisenglanz*, 4. *Ilmenit*, 5. *Rotheisen (rein)*,
6. *Nadeleisen*, 7. *Brauneisen (rein)*, 8. *Gelbeisen (rein)*.

Alle diese Eisensteine besaßen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

B. Familie der Manganerze.

Die zu dieser Familie gehörenden und einer nähern Untersuchung unterworfenen Vertreter sind folgende:

1. *Pyrolusit*, 2. *Polianit*, 3. *Manganit*, 4. *Braunit*, 5. *Hausmannit*, 6. *Psilomelan*, 7. *Kupfermangan*, 8. *Erdkobalt*.

Aus den Beobachtungen ergab sich, dass diese Erze beim Erwärmen durchaus keine Phosphorescenz beobachten liessen.

C. Familie des Zinnsteins.

Es wurden von dieser Familie untersucht:

1. *Zinnstein*, 2. *Holzzinn*, 3. *Wolfram*, 4. *Tantalit*,
5. *Columbit*.

Diese fünf Mineralspecies besaßen keine Phosphorescenz durch Erwärmen in ihren untersuchten Vorkommen.

6. *Rutil*, 7. *Brookit*, 8. *Anatas*.

Die Beobachtungen über diese drei aus Titaneisen bestehenden Mineralien ergaben, dass bei den verschiedensten Wärmegraden keine Phosphorescenz sichtbar wurde; die Zahl der Versuche, welche speciell mit verschiedenen Anatasvorkommen angestellt wurden, beläuft sich auf acht; alle ohne Ausnahme gewährten nur negative Resultate.

9. *Uranpecherz*.

Das Uranpecherz zeigte bei einer Temperatur, bei welcher sonst auch die renitentesten Phosphorescenzerscheinungen auftreten würden, keine Lichterscheinung. Nach Einwirkung der Rothglühhitze erschien ein Leuchten, welches als krumme Linie über die ganzen Massen hinzog; zugleich aber entwickelte sich ein starker Geruch nach Schwefel und Arsen: es ist demnach dieses Leuchten, gemäss der oben gegebenen Definition der Phosphorescenz nicht als eine solche zu betrachten.

D. Familie des Rothkupfers.

Von dieser Familie wurde wegen der Unzugänglichkeit des Materials nur untersucht:

1. *Rothkupfer*, 2. *Ziegelerz*, 3. *Kupferschwärze*.

Die einstimmigen Resultate der Beobachtungen ergaben, dass diese Mineralspecies keine Phosphorescenz durch Erwärmen wahrnehmen liessen.

Anhang zu den leichteren Erzen: Familie der Ocker.

Nur wenige der Vertreter dieser Gruppe konnten untersucht werden, es sind:

1. *Wismuthocker*, 2. *Chromocker*, 3. *Uranocker*, *Wad*,
5. *Mennige*.

Diese untersuchten Ocker zeigten bei den verschiedensten Wärmegraden durchaus keine phosphoreszenzartige Lichterscheinung; bei Anfertigung der Präparate wurde auf die Reinheit derselben besonders geachtet.

II. Ord.: Schwerere Erze. I. Gruppe der Kiese.

A. Familie des Schwefelkieses.

Es wurden von dieser Familie folgende Vertreter beobachtet:

1. *Schwefelkies*, 2. *Speerkies*, 3. *Kupferkies*, 4. *Magnetkies*,
5. *Kobaltkies*, 6. *Nickelkies*, 7. *Buntkupfer*.

Diese Mineralspecies besaßen in ihren verschiedenen Vorkommen keine Phosphoreszenz durch Erwärmen, trat aber bei annähernder Erreichung der Glühhitze eine Lichterscheinung an diesen Mineralien auf, so rührte sie von der Verbrennung des Schwefels her und war stets von starkem Schwefelgeruch begleitet.

B. Familie des Arsenkieses.

Es wurden untersucht:

1. *Arsenkies* und 2. *Arsenikalkies*.

An diesen beiden Mineralspecies war bei ihren verschiedenen Varietäten durch Erwärmen keine Phosphoreszenz bemerkbar.

C. Familie des Speiskobalts.

Folgende Mineralspecies wurden untersucht:

1. *Speiskobalt*, 2. *Gersdorffit*, 3. *Ullmannit*, 4. *Glanzkobalt*,
5. *Weissnickel*, 6. *Rothnickel*.

Diesen Mineralien kam die Eigenschaft der Phosphoreszenz nicht zu.

2. Gruppe der Glanze.

A. Familie des Antimonglanzes.

Von den Vertretern dieser Familie wurden untersucht:

1. *Antimonglanz.*

Bekanntlich verflüchtigt sich dieses Mineral beim Erwärmen, indem es in bestimmte Oxydationsstufen seiner Elemente übergeht. Zufolge der Beobachtungen ging diese chemische Veränderung unter einer lebhaften Lichtentwicklung vor sich, welche nach einigem Erwärmen in der ganzen angewandten Probe sich geltend machte. Die Farbe des Lichtes war bläulich und erreichte bei einigen Vorkommen eine bedeutende Intensität. Gleichzeitig, wie eigens angestellte Versuche ergaben, mit dem Auftreten des Lichts begann auch die Zersetzung des Minerals. Da die beobachtete Lichterscheinung von einer chemischen Veränderung begleitet war und geradezu von einem Verbrennen herrührt, so kann dieselbe nicht als Phosphorescenz betrachtet werden.

2. *Jamesonit*, 3. *Berthierit*, 4. *Wismuthglanz*, 5. *Federerz*,
6. *Schrifterz*, 7. *Schilfgläserz*.

Alle diese Mineralspecies liessen in ihren Vorkommen mit stärkerer oder geringerer Intensität dieselbe Erscheinung wahrnehmen, wie am Antimonglanz: sie besitzen demnach keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

B. Familie des Bleiglanzes.

Es wurden folgende Mineralspecies einer eingehenderen Untersuchung unterworfen.

1. *Bleiglanz*, 2. *Blättererz*, 3. *Molybdänglanz*.

Nach starkem Erwärmen wurde an diesen Mineralien eine Lichtentwicklung beobachtet, zugleich aber starke schwefelige Dämpfe bemerkt: es darf demnach dieses Licht nicht als phosphorisches bezeichnet werden.

4. *Selenblei*.

Beim Erwärmen war der Geruch nach seleniger Säure unverkennbar, und aus diesem Grunde kann die zugleich bemerkte Lichterscheinung nicht als Phosphorescenz betrachtet werden; zu bemerken ist, dass allerdings nur drei

Versuche mit diesem verhältnissmässig seltenen Mineral angestellt werden konnten.

C. Familie des Kupferglanzes.

Von dieser Familie wurden folgende Vertreter untersucht:

1. *Kupferglanz*, 2. *Kupferindig*, 3. *Bourbonit*.

An diesen Mineralien wurde dieselbe Lichterscheinung wie am Antimonglanz wahrgenommen, nur dass die Entwicklung der Dämpfe nicht so heftig war: eine eigentliche Phosphorescenz wurde an den untersuchten Vorkommen nicht beobachtet.

4. *Antimonsilber*, 5. *Tellursilber*, 6. *Polybasit*, 7. *Melanglanz*,
8. *Fahlerz*, 9. *Silberglanz*.

Diese letzten Mineralspecies besaßen gleichfalls keine Phosphorescenz.

3. Gruppe der Blenden.

A. Familie der Blende.

Von dieser Familie wurden beobachtet:

1. *Zinkblende*, 2. *Manganblende*, 3. *Antimonblende*.

Zufolge der Untersuchungen besaßen diese drei Mineralspecies in ihren verschiedenartigen Vorkommen keine Phosphorescenz durch Erwärmen.

B. Familie des Rothgültig.

Der einzig untersuchte Vertreter dieser Familie, das Rothgültig, besaß keine Phosphorescenz selbst in seinem karminrothen, durchsichtigen Vorkommen.

C. Familie des Zinnobers.

Es wurden beobachtet:

1. *Zinnober*, 2. *Auripigment*, 3. *Realgar*.

Die Untersuchungen ergaben, dass alle drei Mineralien keine eigentliche Phosphorescenz durch Erwärmung besaßen

III. Ord.: Gediogene Erze.

A. Familie der Metalle.

Von den Vertretern dieser Familie wurden folgende einer eingehenden Untersuchung unterworfen, und zwar in ihren natürlichen Vorkommen:

1. Gold, 2. Silber, 3. Kupfer, 4. Eisen (Meteoreisen), 5. Platin,
6. Osmirid, 7. Amalgam.

Alle diese Metalle liessen keine Phosphorescenz durch Erwärmen wahrnehmen.

B. Familie der Halbmetalle.

Es wurden beobachtet:

1. Wismuth, 2. Arsen, 3. Antimon, 4. Tellur.

Diese Mineralien besaßen keine Phosphorescenz durch Erwärmung.

Vierte Klasse : Brenze.

A. Familie des Diamants.

Es wurden untersucht:

1. Diamant.

Von diesem kostbaren Mineral standen nur wenige kleine, trüb graue Krystalle der Untersuchung zu Gebote, welche auch nicht in gepulvertem Zustand, sondern in ihrer natürlichen Grösse ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Karat) angewandt werden konnten. Diese Diamanten wurden vor der Untersuchung 16 Tage lang in vollkommener Dunkelheit bewahrt, damit keine Wirkung einer vorherigen Insolation zur Geltung kommen könnte. Drei, äusserlich ganz ähnliche Krystalle wurden zugleich auf die Beobachtungsplatte gelegt, mit einem Uhrglas bedeckt und dann bei Anwendung äusserer Temperatur beobachtet: es zeigte sich an zweien bei mässiger Temperatur (ungefähr 80° — 100° C.) ein sehr mattes, unbestimmtes Licht, während der dritte Krystall bei dieser Temperatur noch in völliger Dunkelheit verharrte; bei sehr langsam gesteigerter Wärme wurde an den bereits leuchtenden Diamanten das Licht nicht intensiver, bei dem dritten aber erschien urplötzlich ein gelbes Licht, welches bei weiterer Wärmezunahme nicht heller wurde; bei plötzlich beseitigter Wärmeeinwirkung aber wurde an diesem gelb phosphorescirenden Diamanten noch 7 Minuten lang ein Leuchten bemerkt, während die beiden andern Diamanten bei völliger Abkühlung durchaus kein Leuchten mehr wahrnehmen liessen. Als am folgenden Abend dieselben drei Diamanten wiederum beobachtet wurden, nachdem sie am

Tage nur 2 bis 3 Minuten lang von dem gewöhnlichen Tageslichte bestrahlt waren, gewährten alle drei bei mässiger Erwärmung (ungefähr 100°C) das schön gelbe Licht mit gleicher Intensität; aus allen drei Diamanten verschwand aber das Leuchtvermögen bei einer Temperatur, welche die Glühhitze erreichte, doch kehrte dasselbe mit geringerer Intensität wie vorher wieder zurück, wenn die Abkühlung einen bestimmten Temperaturgrad erreicht hatte. Da die Kostbarkeit des Materials Vorsicht gebot, wurde die Probe des Ueberhitzens nicht ausgeführt. Mit grosser Wahrscheinlichkeit lässt sich aber annehmen, dass durch Ueberhitzen, wenn dasselbe nur anhaltend genug ist, der Diamant völlig seine Leuchtkraft einbüsst, da dieselbe schon nach Einwirkung der Rothglühhitze sogar bedeutend geschwächt war. Wurden die nur schwach geglühten Diamante dem Sonnenlicht ausgesetzt und darauf wieder erwärmt, so war das Licht bei weitem nicht so intensiv bemerkbar, als wie es vor dem starken Erhitzen beobachtet wurde.

2. Graphit, 3. Schwefel.

Diese beiden Mineralien besaßen keine eigentliche Phosphorescenz durch Erwärmen.

B. Familie der Kohle. a. Eigentliche Kohlen.

Es gelangten zur Untersuchung:

1. Anthracit, 2. Steinkohle, α . Glanzkohle, β . Pechkohle,
3. Braunkohle, α . Gemeine Braunkohle, β . Holzige (fasrige) Braunkohle.

An allen diesen Kohlenarten wurde keine Phosphorescenz durch Erwärmen bemerkt.

b. Harze.

Zur Untersuchung gelangte der

Bernstein.

Nach einigem Erwärmen wurde an mehreren trüben Varietäten desselben ein schwaches Licht beobachtet, welches aber sehr bald bei anhaltender oder gesteigerter Wärme schwand; bei verminderter Temperatur erlosch das an sich matte Licht sogleich.

c. Bildungen aus Kohlen.

Durchaus übereinstimmend mit der Phosphorescenz des Bernsteins war die an helleren Varietäten von

Honigstein

beobachtete Phosphorescenz; nur dass hier das Licht bei anhaltender Wärme schneller schwand. Trübere Honigsteinvorkommen liessen kein merkbares Licht beobachten.—

Der sogenannte hundertjährige Witterungskalender und die beobachtende Meteorologie.

Von

O. Luedicke.

Noch immer bringen die weitaus meisten Kalender Witterungs-Voraussagungen, welche, obgleich in völliger Unkenntniss, oder doch ohne jede Berücksichtigung der den Witterungswechsel bedingenden Factoren vor Jahrhunderten schon aufgestellt, auch heute noch Gläubige finden. Als Massstab für die Glaubwürdigkeit dieser Prophezeihungen mag am Besten das Jahr 1873 mit seinen häufig anomalen Witterungs-Verhältnissen dienen. —

Vorauszuschicken ist, dass die Witterung nach dem hundertjährigen Kalender nicht etwa diejenige ist, welche zur selben Jahreszeit vor hundert Jahren herrschte, wie es nach einer ziemlich verbreiteten Meinung irrthümlich angenommen wird. Jener Kalender gründet seine Wetterprognosen vielmehr auf den verschiedenartigen Einfluss, welchen die alten Astrologen den 7 Planeten (Mond, Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur) zuschrieben. Nach der astrologischen Witterungslehre sollte jedes beliebige Jahr den Witterungscharacter zeigen, welcher dem in ihm regierenden Planeten, dem Jahresregenten, eigen wäre. Diese 7 Planeten treten alle 7 Jahre in der oben angegebenen Ordnung als Jahresregenten ein, und das Jahr 1873 sollte, weil unter der Regentschaft des Mondes stehend, im Ganzen: kalt, feucht und unbeständig sein. Es war aber für Gotha nach den Abweichungen der Temperatur und der Nieder-

schlagshöhe von langjährigen Mitteln: warm (Jahresmittel 0, 2° R. über der normalen Wärme), und regenarm (21, 6 Lin. unter der normalen Höhe), zeigte auch in allen andern meteorischen Erscheinungen nur mässige Tagesschwankungen.

Zur Controlle des Eintreffens und Nichteintreffens der für kürzere oder längere Perioden des ganzen Jahres vorausgesagten Witterung bringt die nachfolgende Zusammenstellung links jene Voraussagungen, rechts die in derselben Zeit beobachteten Werthe der factisch eingetretenen Erscheinungen; in der Mitte ist das völlige Zutreffen der einzelnen Prognosen durch ein +, ihr völliges Nichteintreffen durch ein —, und ein theilweises Treffen durch ? ausgedrückt. Die Abweichungen der Temperatur und der Niederschlagshöhe beziehen sich auf 20 jährige Monatsmittel und Summen, und sind die letzteren auf soviel Tage reducirt, als die Periode enthält. Bei dem Vergleiche des Bewölkungsgrades und der Windstärke sind 6jährige Mittel zu Grunde gelegt.

Voraussagungen des Kalenders 1873. Resultate der Beobachtungen.

Januar 1—11 kalt	—	Temperatur der 11 Tage 5 ⁰² über dem 20 jährigen Monatsmittel.
„ 12—18 bedeckter Himmel	—	Bewölkung 3,0 % unter dem Mittel
„ 19—24 hell u. kalt.	?	Bewölkung nur 3,7 % unter — Temperatur 3,08 über dem Mittel.
„ 24—31 Schnee, Regen u. Thauwetter	—	nur am 31. schwacher Schneefall mit einer Schmelzwasserhöhe von 1,0 Lin. unter dem Mittel; Temperatur 1,4 ⁰ .
Februar 1—5		unter dem Mittel.
Februar 1—5 Sturm und Regen	—	Regenhöhe 2,5 Lin. unter, Windstärke 0,2 unter dem Mittel.
„ 6—10 Schnee	?	nur am 9. u. 10. wenig Schnee. Höhe des Schmelzwassers 1,7 Lin. unter dem Mittel.
„ 11 stilles Wetter	—	Windstärke 0,5 über dem Monatsmittel,
„ 12 u. 13 Sturm	—	Windstärke 0,3 unter dem Mittel.
„ 14—19 Regen	?	nur am 14. u. 16. Schnee und Regen. Höhe 1,0 Lin. über dem Mittel.
„ 20 bis Ende schön	—	am 24. Sturm, dann viel Nebel u. Reif bei einer Bewölkung von 13,2 % über dem Mittel.

März 1—18 trübe	+	Bewölkung 18,4 % über dem Mittel.
„ 19—21 milde	—	Temperatur 1,8° unter dem Mittel.
„ 22—27 rauh und stürmisch	—	Temperatur 1,08 über dem Mittel.
„ 28—31 Regen		Windstärke 0,2 unter dem Mittel. nur am 31. etwas nicht messbaren Staubregen.
April 1—10 regnerisch, windig	?	an 5 Tagen Regen mit 2,7 Lin. unter der 10 tägigen Regenhöhe. Windstärke 0,5 unter dem Mittel.
„ 11—14 anhaltender Regen	—	nur am 11. ganz schwacher Regen mit 2,4 Lin. unter der mittleren Höhe.
„ 15—19 kalt		Temperatur 0,4° über der normalen.
„ 20—24 trübe	+	Bewölkung 14,4% über dem Mittel.
„ 25—30 heiter, schön	—	Bewölkung 22,5 % über dem Mittel; den 25., 26., 27. Schnee, 29. u. 30. Regen und stürmisch.
Mai 1—9 hell und warm	—	Bewölkung nahezu normal; Temperatur um 2,4° zu niedrig; 7 Regentage.
„ 10—19 heiss und trocken	—	Temperatur 1° unter dem Mittel; 4 Regentage.
„ 20 u. 21 kühler Regen	?	Temperatur 4,03 unter dem Mittel aber kein Tropfen Regen.
„ 22 kalt	+	Temperatur 2,0° unter dem Mittel.
„ 23—26 feucht	?	zwar etwas Regen, aber die Luftfeuchtigkeit 5,3 % unter dem Mittel.
„ 27—31 hell und warm	—	Bewölkung 12,9% über, Temperatur 3,1° unter dem Mittel.
Juni 1—9 neblig, regnerisch.	?	An keinem Tage Nebel, an 5 Tagen Regen mit einer Höhe von 6,5 Lin. unter dem Mittel.
„ 10—19 warm, zuweilen fruchtbarer Regen	+	Temperatur 0,8° über dem Mittel; 4 Tage mit Gewitter und Regen.
„ 20—28 trübe und kühl	—	Bewölkung 7,3% unter, Temperatur 1,3° über dem Mittel.
„ 29—30 kalte Regentage	—	Temperatur 1,7 über dem Mittel, nur am 30. Spuren von Regen bei Gewitter.
Juli 1—6 rauh und regnerisch	+	Temperatur 1,3° unter dem Mittel; an 4 Tagen Regen mit 0,6 Lin. Höhe über dem Mittel.
„ 7—13 sehr windig	—	Windstärke nicht abweichend.
„ 14—14 starker Regen	+	Gewitter an beiden Tagen Regen mit 6.6 Lin. über dem 2-tägigen Mittel.

Juli 16—31 schön Sommerwitterung	?	nur 8 Tage ohne Regen. — Temperatur $0,8^{\circ}$ über, Bewölkung nur $0,9\%$ über dem Mittel.
August 1—5 warm	+	Temperatur $0,6^{\circ}$ über dem Mittel.
„ 6—9 kühl	—	Temperatur $2,8^{\circ}$ über dem Mittel.
„ 11—14 Regen	+	täglich Regen mit $4,9$ Lin. Höhe über dem Mittel.
„ 15—22 heiss	—	Temperatur $0,1$ unter dem Mittel.
„ 23—25 Regen	—	nur am 24. Gewitter mit schwachem Regen.
„ 26—31 heiter, schön	—	Bewölkung $13,3\%$ über dem Mittel.
September 1—7 hell und warm	?	Bewölkung genau normal, Temperatur nur $0,3^{\circ}$ über dem Mittel.
„ 8 Reif	—	kein Reif, vielmehr $5,0^{\circ}$ Wärme als Minimum.
„ 9 kalt	?	Temperatur nur $0,6^{\circ}$ unter dem Mittel. Minimum = $+7,3$.
„ 10—18 heiter	—	Bewölkung $19,3\%$ über dem Mittel.
„ 19—24 regnerisch	—	nur Nachts vom 20.—21. schwacher Regen mit $2,5$ Lin. unter der mittlern Höhe.
„ 25—28 hell und zieml. warm	?	Bewölkung $51,3\%$ unter, Temperatur $2,7^{\circ}$ unter dem Mittel.
„ 29—30 etwas Reg.	—	keinen Tropfen Regen bei normaler Bewölkung.
October 1—15 sehr unbeständig	—	nur an 4 Tagen etwas Regen. Windstärke normal. Thermometer- und Barometerschwankungen gering.
„ 24—25 kalt.	—	Temperatur $0,2^{\circ}$ über dem Mittel.
„ 26—31 Regen und Schnee	?	an drei Tagen Regen ohne Schnee.
Nov. 1—8 Reg. u. Graupeln	—	keine Spur von Niederschlägen.
„ 9—14 hell und kalt	+	Bewölkung $7,4\%$ Temperatur $2,4^{\circ}$ unter dem Mittel.
„ 15—17 Regen u. Schnee	—	Dunst ohne Niederschlag.
„ 18—24 mildes Wetter	+	Temperatur $0,9^{\circ}$ über dem Mittel.
„ 25—30 strenge Kälte und viel Schnee	—	Temperatur $3,2^{\circ}$ über, Regenhöhe $2,1$ Lin. unter dem Mittel.
December 1—3 kalt	—	Temperatur $1,4^{\circ}$ über dem Mittel.
„ 4 trübe	+	Bewölkung = 100 , oder $39,1\%$ über dem Mittel.
„ 5 Schnee	—	gar kein Niederschlag.
„ 6—11 gelindes Wetter	—	Temperatur $2,2^{\circ}$ unter dem Mittel.
12—17 starker Regen	—	nur an 2 Tagen etwas Regen, $2,3$ Lin. unter der Höhe.

December 18—23	hell und kalt	—	Bewölkung 22,3 % ₀ , Temperatur 3,6 über dem Mittel.
„ 24—25	Regen	—	nur am 24. etwas Regen.
„ 26—31	strenge Kälte	+	Temperatur 3,1 ⁰ unter dem Mittel.

Es ergeben sich aus dieser Vergleichung 12 eintreffende und 47 nicht eintreffende Voraussagungen neben 12 andern, deren Treffen nur ein theilweises war. Danach verhält sich das Treffen zum Nichttreffen wie 1:38,8, oder wenn man den Summen jener Fälle die zweifelhaften Fälle je zur Hälfte hinzugerechnet, wie 1:2,39.

Die Beobachtungsergebnisse der nächst verflossenen 5 Jahre 1869—73, welche unter der Regentschaft des Mars, der Sonne, der Venus, des Merkur und des Mondes standen, in gleicher Weise verglichen ergaben

	für +,	für —,	für ?
1869	9	26	14 Fälle
1870	22	46	19 „
1871	13	28	19 „
1872	9	37	11 „
1873	12	37	12 „

in Summa 65 174 75 Fälle.

wonach sich verhielt das Treffen zum Nichttreffen = 1:2,67, oder mit Worten: die Wahrscheinlichkeit des Nichteintreffens der Wetterprognosen des hundertjährigen Kalenders ist mehr als doppelt so gross, wie die ihres Eintreffens.

Wollte nun nach der im Obigen wohl ausreichend bewiesenen geringen Zuverlässigkeit des hundertjährigen Kalenders ein Verehrer desselben ihn dennoch in Schutz nehmen, mit dem Einwurfe, dass die angeführten stattgehabten Erscheinungen ja nur für den Ort einen Beweis liefern könnten, an welchem sie beobachtet wurden, so ist erfahrungsmässig dieser Einwurf unbegründet. Temperatur, Luftdruck, Dunstspannung und Saturation weichen, bei nicht allzugrossem Längenunterschiede in der Lage der Beobachtungsstellen, in dem Verhältniss zu ihren Mittelwerthen, während ein und derselben Periode äusserst wenig von einander ab. — Ist hingegen der Längenunterschied

zwischen 2 Orten ein bedeutender, so kann allerdings an einem östlich liegenden Orte schon der Polarstrom zum Durchbruch gekommen sein, während am andern, weit westlich liegenden, noch der Aequatorialstrom herrscht. In diesem Falle würden sich freilich sehr differirende Beobachtungsergebnisse für die beiden Stellen ergeben, und möglicherweise die in West nicht eintreffenden Prognosen in Ost Pluszeichen erhalten, aber mit derselben Wahrscheinlichkeit würden auch die in West völlig und zum Theil treffenden dafür in Ost ein Minuszeichen verdienen.

Literatur.

Allgemeines. J. Lubbock, die vorgeschichtliche Zeit erläutert durch die Ueberreste des Alterthums und die Sitten und Gebräuche der jetzigen Wilden. A. d. Engl. von A. Passow, mit Vorwort von R. Virchow. I. Bd. mit 180 Holzschnitten, Grundriss und 2 Tff. Jena bei H. Costenoble 1874. 8°. 303 SS. — Die vorgeschichtliche Zeit des Menschen ist erst in neuester Zeit in Untersuchung genommen und zwar sogleich mit dem regsten Eifer der verschiedensten zu ihrer Aufklärung erforderlichen Forscher sowie in den verschiedensten Ländern der Erde. Dadurch ist denn auch bereits ein sehr reiches Material gewonnen, so viele überraschende Thatsachen ermittelt worden, dass die allgemeinen Grundlagen dieses neuen Wissensgebietes bereits feststehen. Und welchem Gebildeten sollte nicht die Urzeit des Menschengeschlechts interessiren! Die vorliegende deutsche Bearbeitung der neuen vielfach erweiterten Auflage des Lubbockschen Buches beabsichtigt dieses Interesse im deutschen Publikum auch über jene Kreise hinaus anzuregen und zu beleben, welche sich nicht unmittelbar mit den bezüglichen Forschungen beschäftigen. Verf. hat mit grosser Sorgfalt das Material zusammengetragen, sich über sehr vieles an Ort und Stelle selbst unterrichtet und von den betreffenden Forschern unterrichten lassen, dass seine Arbeit bis auf die allerdings auffallend geringe Benutzung der einschlägigen Forschungen in Deutschland grosse Befriedigung gewährt. Nach der allgemeinen Einleitung behandeln die einzelnen Kapitel dieses ersten Bandes folgende Themata: Gebrauch der Broncewaffen in alten Zeiten, das Broncealter, Gebrauch der Steine in alten Zeiten, Megalithische Monumente und Grabhügel, die alten Pfahlbauten der Schweiz, die dänischen Muschelhaufen, die nordamerikanische Archäologie. Die letzte hat

noch keinen entscheidenden Beweis beibringen können, dass der Mensch in Amerika gleichzeitig mit dem Manut und Mastodon gelebt hat.

Alb. Wigand, der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers. Beiträge zur Methodik der Naturforschung und zur Speciesfrage. I. Bd. Braunschweig bei Fr. Vieweg. 1874. 8^o. 452 S8. — Eine gründliche und klare Beleuchtung des Darwinismus, welche wie Verf. mit Recht bemerkt, von dessen Vertretern und blinden Verehrern nicht gelesen werden wird, weil sie dadurch Schaden an ihrer Abgötterei (und Störung ihrer beseligenden Träumerei) erleiden würden, vielmehr nur für diejenigen bestimmt ist, welche ernstlich nach Wahrheit suchend sich durch die von der Darwinischen Theorie versprochenen Leistungen angezogen fühlen, ohne gerade zu einem Abschlusse darüber gekommen zu sein. Dieser erste Band behandelt die specielle oder naturhistorische Kritik in zwei Abschnitten und 16 Kapiteln, den im Anhange noch Betrachtungen über verschiedene Themata folgen. Der Inhalt ist ein so reicher, für den nicht mit den Fachstudien Vertrauten so lehrreicher, dass wir die aufmerksame Lektüre den nach Wahrheit strebenden recht angelegentlich empfehlen können. Um wenigstens im Allgemeinen auf die Resultate aufmerksam zu machen, zu welchen Verf. gelangt, theilen wir die des ersten Abschnittes auszüglich mit. Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl steht von vornherein im Widerspruch mit den aus der Erfahrung abgeleiteten und deshalb vorläufig allein berechtigten Begriff der constanten Art. Die in der Natur vorkommenden individuellen Abänderungen sind nicht geeignet der natürlichen Zuchtwahl als Material zur Bildung von Arten zu dienen und die von der Selektionstheorie postulierte richtungslose und unbegrenzte Variabilität existirt in Wirklichkeit nicht. Eine sich im Verlaufe der Generationen bis zur vollkommenen Fixirung steigende Vererbungsfähigkeit individueller Abänderungen findet in den erfahrungsmässigen Thatsachen keine Bestätigung, sie ist sogar gegenüber der die Abänderungen paralysirenden Kreuzungen unmöglich. Zur Erklärung der Fortbildung eines neuen systematischen Charakters durch Wiederholung und Häufung kleiner Abänderungen reichen die beiden Faktoren Variabilität und Vererbung selbst in Darwinschem Sinne genommen, nicht aus, wenn nicht entweder ein innerer Entwicklungsplan angenommen oder alles als ein Werk des blinden Zufalles aufgefasst werden soll. Die Thatsachen der künstlichen Zuchtwahl entbehren aller Beweiskraft für die natürliche Zuchtwahl. Der Kampf ums Dasein als Ausgangspunkt für die natürliche Zuchtwahl findet auf dem Gebiete der Erfahrung keinen Anhalt und die hypothetische Annahme derselben ergibt sich bei genauer Erwägung der dabei vorausgesetzten Bedingungen als unberechtigt. Diejenigen Eigenschaften, welche im Kampfe ums Dasein entscheidend sein können, haben keinen systematischen Werth, diejenigen systematischen Charaktere, welche zugleich Anpassungs-

charaktere sind, haben entweder keine Bedeutung für die Erhaltung des Individuums oder dieselben stehen mit andern in einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältniss und setzen zur Erklärung durch natürliche Zuchtwahl einander voraus. Viele Anpassungscharaktere können durch natürliche Zuchtwahl nicht entstanden sein, weil ihre Nützlichkeit für das Individuum bereits einen gewissen Ausbildungsgrad voraussetzt. Für die meisten systematischen Charaktere endlich ist ein Nutzen für die Erhaltung des Individuums nicht zu erkennen oder überhaupt nicht denkbar, manche sind sogar für die Erhaltung des Individuums und selbst der Art nachtheilig. Daraus folgt, dass wie Darwin selbst anerkennt, für alle nicht adoptiven Charaktere und weiterhin nach dem Gesetz der Einheit der Natur auch für alle übrigen Fälle ein andres Erklärungsprincip als die natürliche Zuchtwahl anzunehmen ist. Dasselbe gilt für die durch Vertauschung des Motivs der Nützlichkeit mit dem der Schönheit eingeführte geschlechtliche Zuchtwahl, welche weder die secundären Sexualunterschiede noch die vom Geschlecht unabhängigen systematischen Charaktere zu erklären und so die von der natürlichen Zuchtwahl gelassenen Lücken zu ergänzen geeignet ist. Ebenso wenig gewährt die Divergenz des Charakters und eine relativ vollkommene Organisation dem Individuum einen Vortheil im Kampfe ums Dasein, um als Motiv für die natürliche Zuchtwahl betrachtet zu werden. Die Correlation des Wachstums, die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch sowie die directe Wirkung der äussern Lebensbedingungen können, weil sie im principiellen Gegensatz zur natürlichen Zuchtwahl stehen, nicht zur Unterstützung der letzten und zur Ausfüllung ihrer Lücken benutzt werden. Alle diese Sätze sind die Resultate des Verf.s Betrachtungen und Erörterungen, alle im Einzelnen begründet und auf Thatsachen gestützt, welche die Darwinisten theils nicht kennen theils nicht anerkennen wollen, um eben in ihrer Träumerei nicht gestört zu werden. Verf. schliesst seinen ersten Abschnitt dann also: Mit jenen Resultaten ist keineswegs ausgeschlossen, dass die organischen Wesen in gewissem Sinne ums Dasein kämpfen, insofern man darunter die Abhängigkeit derselben von der Aussenwelt, von Klima und Nahrung versteht und dieselben gewisse Eigenschaften besitzen, um theils in der Vertheidigung gegen feindliche Einflüsse theils in der Aneignung der Lebensbedingungen ihre Existenz zu erhalten, während die nicht genügend angepassten Individuen unterliegen müssen. Das Resultat hiervon ist ein Zustand möglicher Anpassung aller lebenden Wesen an die gegebenen Lebensbedingungen bzw. eine entsprechende räumliche Vertheilungsweise. Ferner ist nicht ausgeschlossen, dass ein directer Vertilgungskampf zwischen organischen Wesen besteht, wobei jedoch eine erhebliche Verschiedenheit zwischen den kämpfenden Wesen vorausgesetzt wird und wobei stets nur der eine Theil angreifend, der andere lediglich nur in der Vertheidigung ist und der letzte möglicherweise der ganzen Art nach vertilgt werden kann.

Ja es ist selbst nicht ausgeschlossen, dass unter gewissen besondern Umständen zwischen verschiedenen und namentlich zwischen möglichst nahe verwandten Wesen ein Wettkampf um die Lebensbedingungen stattfinden kann, worin möglicher Weise der minder bevorzugte Theil verdrängt werden kann, Mangelhafte Anpassung oder Vertilgung oder Verdrängung durch andre lebende Wesen können das Verschwinden gewisser Formen in einer Periode zur Folge haben, während zugleich andre Formen an die Stelle treten.*) Darwins natürliche Zuchtwahl unterscheidet sich hiervon dadurch, dass der Gegenstand der Auswahl die variirenden Individuen derselben Art bilden, für welche ein beständiger Wettkampf auf Leben und Tod angenommen wird, — dass nicht bloß diejenigen Formen, von denen wir es wissen, sondern beliebig viele erdachte nützliche Variationen als existirt habend angenommen werden, — dass die Erhaltung der betreffenden Individuen durch den Sieg derselben vermöge der systematischen Eigenthümlichkeiten und durch die Vererbung dieser Eigenschaften erklärt wird, — und dass die Wirkung nicht bloß die Erhaltung und angemessene Vertheilungsweise sondern auch die Ausbildung der Charaktere und Abgränzung der Specien sein soll. Kurz wir nehmen eine natürliche Auswahl als eine unter den verschiedenen Arten negativ wirkende Sichtung an, verwerfen aber eine natürliche Zuchtwahl als ein zwischen den Individuen einer Art sichtendes und vermittelt der Variabilität neue Arten schaffendes positives Princip. Gegenüber jenen in der Luft schwebenden naturphilosophischen Spielen mit erdachten Principien bei Lamarek, Geoffroy, St. Hilaire und Darwin beschränken wir uns auf das allein sichere und berechtigte Gebiet der Erfahrung und zwar auch für die systematischen Charaktere auf die naturwissenschaftliche Untersuchung des einzelnen Falles mit dem Bestreben jede einzelne Form als die Wirkung theils der von aussen einwirkenden Naturkräfte theils der im Organismus selbst gegebenen Ursachen nachzuweisen und wenn wir hierbei an einen Punkt gelangen sollten, wo es heisst eine gegebene Thatsache als unerforschbar anzunehmen,

*) Ein directer Vertilgungskampf zwischen den organischen Wesen besteht durchaus nicht. Ein Thier, eine Species bekämpft andre nicht, sondern greift andre nur insoweit an als die eigne Existenz von denselben abhängig ist, der Kampf beschränkt sich lediglich auf die individuelle Existenz und wo diese nicht gefährdet ist, besteht auch kein Kampf. Das Raubthier verfolgt andre Thiere nur dann, wenn es seinen Hunger befriedigen will. Drei und vier verschiedene Specien von Schmarotzern leben in vielen Individuen auf oder in einem Wohnthier beisammen, in so vielen wie Nahrung auf demselben finden, und keiner verdrängt, vertilgt den andern. Der Kampf hat also nur die eigene individuelle Existenz zum Zweck, keineswegs aber die Vertilgung anderer Individuen. — *Ref.*

wenigstens die Gränze zwischen den Erforschbaren und dem Unerforschbaren möglichst scharf zu bezeichnen.

Astronomie u. Meteorologie. F. Zöllner, Zusammenhang von Sternschnuppen und Cometen. — Nach Schiaparelli's wichtiger Entdeckung 1866 von der Uebereinstimmung der Bahnen einiger kleinen Cometen mit periodischen Sternschnuppenfällen beachten die Astronomen besonders solche Cometen, deren Bahnen nahe an der Erde vorübergehen oder dieselbe kreuzen. Gelangt die Erde an die Stelle ihrer Bahn, welche vorher ein Comet passirt: so waren an dieser Stelle nach Schiaparelli's Sternschnuppenfälle zu beobachten. Am 27. November 72 ereignete sich ein solcher Fall, die Erde stand an diesem Tage an der Stelle, welche der Bielascche Comet vor $2\frac{1}{2}$ Monaten im niedersteigenden Knoten gekreuzt hatte. Man war auf den zu erwartenden Sternschnuppenfall vorbereitet, nachdem vorher Weiss in Wien und d'Arrest in Kopenhagen auf den Zusammenhang des Bielascchen Cometen mit den Sternschnuppenfällen im November und December hingewiesen hatten. Leider war der Himmel nicht klar genug um eine spektroskopische Untersuchung des Lichtes der Meteore vorzunehmen. Man hat aber die durch solche Thatsachen zweifellos constatirte Uebereinstimmung in den Bahnen von Sternschnuppen und einigen Cometen auch mehrfach auf eine Uebereinstimmung in der physischen Uebereinstimmung dieser Körper übertragen und behauptet, die Dunsthüllen und Schweife der Cometen seien nur die aus grosser Entfernung gesehene Meteorschwärme, deren einzelne Elemente uns in grosser Nähe als Aggregat zahlreicher Sternschnuppen erscheinen. Dem widersprachen aber gewichtige Beobachtungen. Ein aus der Entfernung betrachteter Meteorschwarm kann uns nur durch reflectirtes Sonnenlicht sichtbar werden, da die Sternschnuppen erst durch den Widerstand der Erdatmosphäre einem Licht- und Verbrennungsprocesse unterworfen werden. Das Licht aller bis jetzt untersuchten Cometen erweist sich durch Discontinuität des Spektrums seiner Hauptmasse nach als eigenes Licht wie das an glühenden oder elektrisch leuchtenden Gasmassen. Ihr Spektrum besteht aus wenigen hellen Linien oder lichten Streifen und einem meist sehr schwachen continuirlichen Spektrum. Die zweite widersprechende Thatsache hebt Schiaparelli selbst hervor und doch hat W. Thomson dieselbe mit den Worten behauptet: der Comet besteht aus einer Gruppe von Meteorsteinen, der dichteste Theil des Zuges erscheint, wenn er uns nahe genug ist, als der Kopf des Cometen. Gegen diese Deutung seiner Theorie trat Schiaparelli auf und weist darauf hin, dass nach seiner Theorie der Ausbreitung einer aus discreten Theilchen bestehenden kosmischen Wolke, welche in die Nähe eines grössern Himmelskörpers geräth, diese Ausbreitung nur längs der Bahn sein kann. Wenn man also irgend einen dieser Körper, welche aus dem tiefen Weltraum zu uns gelangen, irgend eine andre Art der Zerstreung sich offenbaren sieht, bei der seine

Theile sich nicht längs der Bahn ausbreiten, sondern in andren Richtungen, so muss man schliessen, dass diese Zerstreung eine andre Ursache hat als die oben berührten. Das ist gerade der Fall bei den Schweifcometen, welche bei jeden Periheldurchgange an Materie zu verlieren scheinen, aber dieser Verlust erfolgt nicht längs der Bahn sondern in der Richtung des Radius vector. Die Schweife der Cometen sind also keine Meteorschwärme. So Schiaparelli. Wenn nun aus der Gleichheit der Bahnen einiger Cometen mit denen von Meteorschwärmen nicht auf eine Gleichheit der physischen Beschaffenheit beider Phänome geschlossen werden darf, so bleibt zur Erklärung der Coincidenz ihrer räumlichen Beziehungen nur die Annahme einer Gleichheit des Ursprungs übrig. Schiaparelli denkt sich diese Zusammengehörigkeit so, dass die Kerne der Cometen aus einer festen Substanz bestehen, welche durch die meteorologischen Vorgänge in ihrer Dunsthülle einer Art Verwitterungsprocess unterworfen sind, so dass sich die Kerne allmählig in ein Aggregat discreter Theilchen auflösen, welche bei ihrer Zerstreung durch die Attraction und den atmosphärischen Widerstand eines grossen Weltkörpers in einen Meteorschwarm verwandelt werden. Nach Z.'s begründeten Anschauungen von der Natur der Cometen ist ihr gemeinschaftlicher Ursprung mit dem der Meteoriten dadurch begründet, dass beiderlei Körper Trümmer eines grössern Weltkörpers sind und zwar die Cometen die flüssigen, die Meteoriten oder Sternschnuppen die festen Ueberreste. Selbstverständlich soll durch diese Unterscheidung der Aggregatzustände für nördliche Temperaturverhältnisse nur der grössere oder geringere Grad der Verdampfbarkeit jener kosmischen Massen angedeutet werden, ein Unterschied der auch bei niedrigen Temperaturen im festen Aggregatzustande in Allgemeinen den Stoffen gewahrt bleibt. Es ist weitem Beobachtungen überlassen zu entscheiden, ob das scheinbare Verschwinden des Bielaschen Cometen in einem ursächlichen Zusammenhange mit dem am 27. November 1872 beobachteten überaus reichen Sternschnuppenfall zu suchen ist. Denkbar wäre, dass beim Verschwinden des Kernes eines Cometen in Folge allmählicher Verdampfung die übrig bleibende Dunstwolke in Ermangelung eines stark prävalirenden Attractionscentrums sich in ähnlicher Weise bei ihrer Abkühlung in eine Anzahl discreter Centra sich verdichtete, wie eine Wasserdampfwolke bei zunehmender Abkühlung in Regentropfen sich auflöst. Jene condensirten Theile des Cometen dampfes würden dann, wenn sie im festen oder noch flüssigen Zustande in die Erdatmosphäre eindringen, das Phänomen zahlreicher Sternschnuppen erzeugen können. — Die Anwendung des Spektroskops wird noch über diese Fragen Aufschluss bringen. — (*Leipziger Berichte 1872. IV. 310—316*).

Finkelnburg, Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden, Klima und Gesundheit in Baiern. — Erbermayer in Aschaffenburg hat die Ergebnisse der forstlich meteorologischen

Beobachtungen in Baiern zusammengestellt und diese erweisen zunächst, dass die Bodentemperatur der Wälder überall niedriger ist als die freier Gegenden und zwar im Mittel um $1\frac{1}{2}^{\circ}$, nämlich für den Sommer über 3° R., im Winter aber verschwindend klein. Aehnlich wirkt der Wald auf die Lufttemperatur jedoch nur halb so intensiv, da die mittlere Jahrestemperatur in Wäldern nur $\frac{3}{4}^{\circ}$ niedriger steht als in freier Gegend. Auch für sie gilt der vorherrschende Einfluss des Waldes im Sommer, während derselbe im Winter gering ist und sich im Sinne einer Verminderung stärkerer Kältegrade geltend macht. Namentlich stehen regelmässig die Nachttemperaturen im Walde erheblich höher als im Freien und kommen Frühlingsnachtfröste dort seltener vor. Das Waldklima stumpft die Temperaturexcesse ab, sowohl im Sommer wie im Winter und nähert sich in dieser Hinsicht dem Küsten- und Inselklima. Zu beachten ist auch, dass die Temperaturabnahme in Boden und Luft bei zunehmender Berghöhe sich um so geringer herausstellt, je stärker die Höhen bewaldet sind. Hinsichtlich der Luftfeuchtigkeit ergab sich keine besondere Vermehrung des absoluten wohl aber des relativen Gehaltes in Wäldern zumal in hochgelegenen Orten, fast verschwindend klein in Niederungen. Auf dieser stärkeren relativen Sättigung der kühlen Waldluft mit Wasserdunst beruht wahrscheinlich auch die Einwirkung des Waldes auf die Regenmenge, nicht aber auf einer vermeintlichen Anziehung wasserführender Luftströmungen. Auch in dieser Hinsicht ist der Waldeinfluss im Sommer weit stärker als im Winter. Die jährlichen und täglichen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit sind im Walde viel geringer als auf freiem Felde, so dass jener auch in dieser Beziehung einen die Extreme ausgleichenden oder doch mildernden Charakter behauptet. Die jährliche Regenmenge wird durch den Wald an sich sehr wenig, durch die Elevation des Bodens aber erheblich beeinflusst. Die den Wäldern zugeschriebene Regenvermehrung ist überwiegend der gebirgigen Lage zuzuschreiben. Von besonderem hygienischen Interesse ist das Ergebniss der forstlichen Ozonbeobachtungen, welche überall eine erhebliche Zunahme im Innern des Waldes, eine viel stärkere aber in der nächsten Umgebung rings um dieselben erreicht. Diese Zunahme ist im Sommer und Winter völlig gleich, kann also nicht als Product der grünen Pflanzentheile betrachtet werden. Dagegen spricht der stete Parallelismus des Ozongehaltes mit dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft dafür, dass es wesentlich die Verdunstungsvorgänge sind, welche den Sauerstoff in Ozon umsetzen und mit deren Ausdehnung daher auch der Ozongehalt der Luft gleichen Schritt hält. Den schützenden Einfluss des Waldes gegen Epidemien dem Ozongehalt der Waldluft zuzuschreiben ist sehr hypothetisch und bietet sich speciell für die Choleraimmunität des Waldbodens eine viel wahrscheinlichere Erklärung der in der beständig feuchten für die atmosphärische Luft durchgängigen obersten Erdschicht desselben, welche sich ebendeshalb zur Aufnahme und

Weiterentwicklung des Cholerakeims weniger eignet als poröser von Luft durchzogener Boden. Aus demselben Grunde bleiben moorige und sumpfige Gegenden verschont. — (*Niederrheinische Sitzungsberichte 1873. S. 36—39*).

Physik. Chr. Wiener, Molekularbewegungen in Flüssigkeiten n. — Erst 1827 entdeckte R. Brown die selbständige zitternde Bewegung kleiner in Flüssigkeit schwimmender Theilchen und betrachtete dieselbe als Vorstufe der beständigen Lebensbewegung organischer Körper. Andere nahmen als Ursache die durch ungleich vertheilte Temperatur veranlassten Strömungen, die Verdunstung an der Oberfläche, die Nachwirkung äusserer Stösse. Verf. nahm auf Beobachtungen gestützt (Poggdff's Annalen 1863 Bd. 118) an, dass diese Bewegungen den Flüssigkeiten vermöge ihres Körperzustandes zu kommen. Er betrachtete einen durch ein Deckgläschen gegen Verdunsten geschützten Wassertropfen mit fein zertheilten Gummigutti, Kieselsäure und Bleiweiss und mass bei 450facher Vergrösserung mittelst einer quadratisch getheilten Skala den Weg einzelner Theilchen in bestimmter Zeit. Er gewann dabei nun die Ueberzeugung, dass die Bewegung nicht die von Infusorien, dass sie auch nicht von der gegenseitigen Einwirkung der Theilchen herrührt, auch nicht etwa vom Stosse beim Aufsetzen des Tropfens, dass sie sich innerhalb 12 Tagen nicht verändert, während die durch Reibung verursachte binnen wenigen Sekunden erlischt, dass sie nicht Folge der Ausgleichung ungleicher Temperaturen ist, endlich auch nicht von der Verdunstung herrührt. Somit bleibt denn nur übrig diese Bewegungen als innre, den Flüssigkeiten selbst inhärirende zu betrachten. Exner in Wien (Wiener Akademie 1867) stellte gleiche Messungen an und gelangte zu derselben Auffassung. Er vergleicht auch die Wege bei dauernd ungleichen Temperaturen und findet, dass sie mit wachsender Temperatur oder Lichteinwirkung zunehmen, dass die Theilchen aus einer sie enthaltenden Flüssigkeit in eine aufgegossene reine übergehen schneller bei höherer Temperatur als bei niederer. In zähflüssigen Körpern nehmen diese Bewegungen ab oder hören ganz auf so in Glycerin bei gewöhnlicher Temperatur, während sie bei 50° C. deutlich werden. Lieberkühn schliesst daraus, dass der Inhalt der Zeilen ein leichtflüssiger sein muss. So findet also in den Flüssigkeiten eine beständige Verschiebung ganzer Massen gegen einander Statt, was Clausius schon 1857 in Poggdff's Annalen aussprach, indem er annahm, dass die Moleküle in flüssigen Körpern keine feste Gleichgewichtslage besitzen, sondern ihre Nachbarmoleküle wechseln und neben der schwingenden eine fortschreitende und wälzende Bewegung haben. Des Verf.s Vorstellungen über diese Vorgänge sind folgende. Die Wärmeschwingungen bedingen einen Phasenunterschied in den benachbarten Körpermolekülen und Aetheratomen. Mit zunehmender Temperatur wachsen Elongation und lebendige Kraft und der Wechsel in den Abständen benachbarter Moleküle. Bei der Schmelztemperatur wird die labile Gleichgewichtslage von

all den Körpermolekülen überschritten, welche die grösste Geschwindigkeit in ihrer Schwingung besitzen, was also in Abständen gleich der Wellenlänge eintritt. Dadurch entstehen Lücken, in welche benachbarte Flüssigkeitstheilchen hereinstürzen und dies sind die Strömungen, welche die Molekularbewegungen veranlassen. Sie wechseln in den Abständen einer Wellenlänge. Verf. beobachtete, dass Theilchen von 0,0006–0,0014 Mm. Durchmesser im Mittel dieselbe Bewegung von 0,0016 Mm. in einer Sekunde zeigen, grössere zeigen weniger, denn sie sind zwei Strömen zugleich ausgesetzt, welche sich theilweise aufheben. Die Länge einer stehenden Wärmewelle im Körper kennen wir nicht, die Wellenlänge der Wärmestrahlen beträgt zwischen 0,000393 und 0,002940 Mm., nämlich die der Lichtstrahlen im Spektrum von äussersten Violett bis zu B im Roth von 0,000393 Mm. und im darauf folgenden Wärmespektrum die Wellenlänge der Wärmestrahlen bis 0,001940 Mm. Diese Zahlen stehen mit der obigen in guter Uebereinstimmung. Jene Anschauung erklärt auch das Eigenthümliche des flüssigen Zustandes und die latente Verflüssigungswärme. Letzte kann nicht zu einer Verbindung von Molekülen zu dichteren Gruppen dienen, dabei würde Wärme erzeugt, aber auch nicht zu einer Trennung in einer geringern Anzahl von Molekülen, dadurch würde die Lagerung fester statt verschiebbar wie in Flüssigkeiten. Sie muss zur Vermehrung der lebendigen Kraft dienen. Diese wird aber durch die Umkehrung der Schwingungsrichtung beim Ueberschreiten der labilen Gleichgewichtslage und durch jene Bewegungen oder Zuckungen in ganzen Massen der Flüssigkeit erklärt. Die Verschiebbarkeit erklärt sich durch die beständige Verschiebung, zugleich aber die Cohäsion der Flüssigkeit durch den bleibenden Zusammenhang in jenen Räumen, in denen der Abstand des labilen Gleichgewichts nicht überschritten ist. Exner will die abnehmende Bewegung grösserer Partikelchen damit erklären, dass die Masse mit der dritten, die Oberfläche aber nur mit der zweiten des Durchmessers proportional zunimmt, und mit der Oberfläche die Kraft der stossenden Ströme im Verhältniss stehe. Dagegen bemerkt W., dass bei Theilchen unter 0,0014 Mm. Durchmesser gar keine Verschiedenheit der Lebhaftigkeit der Bewegung stattfand und dass ein schwimmendes Partikelchen keine Stösse erleidet, sondern sich wie ein Theil der Flüssigkeit verhält, so lange innerhalb seiner nächsten Umgebung keine verschiedenen Strömungen stattfinden. — (*Carlsruher Verhdlgn. VI. 213–216.*)

Poggendorff, neue Beobachtungen an der Elektromaschine zweiter Art. — Nach langer Unterbrechung der Experimente mit der Elektromaschine zweiter Art erhielt P., obwohl dieselbe noch unverändert war, zwischen den Elektroden entweder gar keinen Strom oder nur einen äusserst schwachen und zwar nur so lange, als er die zerriebene Ebonitplatte hinter einem der Elektrodenkämme hielt. Noch mehr wurde er überrascht, als er die Maschine im dunkeln rotiren liess und dann sah, dass sie nicht

ganz wirkungslos war, vielmehr in dem vertikalen Bogen an der Hinterscheibe einen Strom von ansehnlicher Stärke entwickelte. Diese einseitige Wirkung befremdete, da nach frühern Versuchen das gleichzeitige Dasein der Ströme in den beiden Bögen eine notwendige Bedingung zur Wirksamkeit der Maschine war, also die Ströme in den beiden Bögen unzweifelhaft in engster gegenseitiger Abhängigkeit stehen müssen. Diese litt auch durch den schon früher bekannten normalen Fall keine Beeinträchtigung, nämlich durch die Erscheinung, welche sich zeigt, wenn die Maschine keinen diametralen Conductor besitzt und man nach Erregung auf gewöhnlichem Wege ihre Elektroden möglichst weit auseinander zieht. Dann bekommt man zwischen diesen keinen Strom, aber statt dessen 4 Partialströme, die nur in den 4 Kämmen ihren Sitz haben, indem jeder derselben zur Hälfte positive, zur Hälfte negative Elektrizität aussendet. Somit treten an jeder Scheibe stets zwei solcher Partialströme auf und niemals wurde beobachtet, dass sie etwa an einer dieser Scheiben fehlen könnten, selbst wenn die hintern Verticalkämme ausser leitender Verbindung gesetzt sind. Woraus entspringt nun die oben erwähnte Wirkungslosigkeit? Es wurde an jener Maschine die Vorderscheibe gründlich gereinigt und nun war von jener räthselhaften Erscheinung keine Spur mehr vorhanden, also die Verunreinigung war schuld. Aber nach einiger Zeit ununterbrochener Beschäftigung trat die Erscheinung wieder ein, und beim Auseinandernehmen zeigte sich jedoch, dass die Schraubenmutter, welche die Vorderscheibe auf der Achse der Maschine festklemmt, sich etwas gelüftet hatte und deshalb die Scheibe an der Rotation keinen Theil nahm. Dieser Uebelstand war bei dem Experimentiren im Halbdunkel übersehen worden. Damit war denn das Räthsel gelöst, aber zugleich auch neue Bedingungen durch die nähere Untersuchung ermittelt worden. So zeigte sich, dass eine ganz neutrale Maschine in keiner Weise beim Festhalten einer Scheibe zur Thätigkeit gebracht werden kann. Stets muss die Maschine erst eine Zeit lang in voller Thätigkeit gewesen sein, wenn das Festhalten der einen Scheibe das Fortbestehen des Stromes an der andern ermöglichen soll. Ist dieser einseitige Strom aber einmal erregt, so hält er sich bei fortdauernder Ruhe der andern Scheibe sehr lange. Dreht man diese Scheibe um 180° , so kehrt auch er seine Richtung um und nimmt man sie ganz fort, so erlischt auch plötzlich der Strom, Damit ist erwiesen, dass der elektrische Zustand, in welchen die Scheiben durch die volle Thätigkeit der Maschine versetzt worden, wesentlich ist für das Zustandekommen der einseitigen Wirkung. Interessant ist, wie hierbei gleichsam eine doppelte Wirkung jeder Scheibe auftritt: die neue auf die gegenüberstehende Scheibe und die andre auf die benachbarten Kämme. Bei Ruhe der Scheibe verschwindet die letzte, aber die erste bleibt. — Das Phänomen der Partialströme verhält sich in Bezug auf einseitige Wirkung ganz ähnlich wie das eben beschriebene. Sind nämlich auf angegebene

Weise die Partialströme an beiden Scheiben vollständig entwickelt, wozu nöthig, dass die Maschine zuvor bei geschlossenen Elektrodenbogen eine Zeit lang in voller Thätigkeit war und man hält nun eine Scheibe z. B. die Vorderscheibe fest, so verschwinden die Ströme an dieser und die Hinterscheibe fährt fort dieselbe 'unverändert zu entwickeln. Auch hier bewirkt eine Drehung der ruhenden Scheibe um 180° eine Umkehrung der Partialströme und wenn man sie ganz fortnimmt, ein plötzliches Erlöschen derselben. Diese Einseitigkeit beruht also ebenfalls auf einer Polarisation der Scheiben, die aber hier complicirter ist, da die Scheiben in zwei ringförmige Zonen zerfallen, die entgegengesetzt elektrisirt sind. Auf welche Weise die vollen Ströme durch das zuweite Auseinanderziehen der Elektroden also durch Unterdrückung des Ueberganges der Electricität zwischen ihnen, eigentlich in Partialströme verwandelt werden, ist noch nicht klar. In der Regel behalten bei dieser Verwandlung die äussern Hälften der Käme ihre Polarität, die innern kehren sie um. Das Entgegengesetzte tritt meist erst nach einer verworrenen Lichtentwicklung ein und wenn man darauf die Elektroden zusammenschiebt, um den vollen Strom wiederherzustellen, erweist sich dieser umgekehrt. Auch kömmt vor, dass blos die beiden Käme, die bei vollem Strome positive Electricität aussenden, in zwei polare Hälften zerfallen, die beiden andern aber unverändert negative Electricität entwickeln. Erst nachdem die Maschine lange in Rotation gehalten, beginnt auch bei diesem letzten allmählig der Process der polaren Zerfällung einzutreten. Dann kann die Maschine eine Zeit lang ruhen, ohne dass sie die Fähigkeit verliert bei Wiederaufnahme der Rotation die besagten Partialströme zu entwickeln. Bei all diesen Erscheinungen darf kein diametraler Conductor angewendet werden. — Auch die vertikale Nachbildung der horizontalen Maschine wurde auf diese Erscheinung geprüft. Bei ihr sind die hintern Vertikalkämme von einander isolirt, stehen aber durch Metallbügel mit den vordern in Leitung. Man erhält bei schraubender Drehung der Vorderscheibe keinen oder einen äusserst schwachen Strom zwischen den Elektroden, in den Verbindungsbügeln aber zwei starke Ströme, die jedoch sogleich erlöschen sobald man die Vorderscheibe festhält. Rotirt die Maschine in umgekehrter Richtung, so entsteht zwar ein Strom zwischen den Elektroden, der aber bei weiterer Trennung dieser erlischt und dann bildet sich in den 4 Kämmen das Phänomen der Partialströme, das beim Festhalten der Vorderscheibe ebenfalls erlischt. Diese Combination zeigt also ein ganz andres Verhalten als die vertikale Maschine in ihrer einfachen Gestalt. Stellt man hierbei den diametralen Conductor senkrecht: so wird bei geschlossenem Elektrodenbogen die Thätigkeit der Maschine sofort gänzlich vernichtet, bei geöffnetem Elektrodenbogen erfolgt die Vernichtung nur, wenn die Maschine links herum rotirt. Lässt man sie schraubenrecht rotiren: so zeigt sich das überraschende Schauspiel einer fortdauernden Umkehrung sowohl dieser Ströme

wie des Stromes in dem Conductor, wobei der Wechsel in der Stromesrichtung mit jedem vollen Umlauf der Scheiben eintritt. Das stete Aufschiessen langer Lichtgarben positiver Electricität ist höchst interessant. Es verschwindet mit Schliessung der Elektrodenbogen. — Wenn man die horizontalen Elektrodenkämme durch Metallbügel mit den hintern Verticalkämmen verbindet: so entsteht nur dann ein Strom zwischen den Elektroden, wenn die Vorder-scheibe links herum rotirt. — (*Berliner Monatsberichte Januar 51—59.*)

Quineke, über Molecularkräfte, — Nach der Theorie hat man in der freien von Luft oder dem luftleeren Raum begränzten Oberfläche der Flüssigkeiten eine bestimmte Spannung wie in einer gespannten Membran anzunehmen. Die Spannung misst die Anziehung der Flüssigkeitstheilchen unter einander und bewirkt, dass ein Druck in der Richtung der normalen der Flüssigkeitsoberfläche stattfindet, welche proportional der Grösse der Spannung und der Krümmung in dem betreffenden Punkte der Oberfläche ist. Der Druck ist nach der concaven Seite der Flüssigkeitsoberfläche gerichtet. Diese Sätze lassen sich an der Gestalt von Seifenblasen oder Seifenwasserlamellen nachweisen, weil diese störenden äussern Einflüssen am wenigstens unterworfen sind. Aus dem Princip der Spannung einer freien Flüssigkeitsoberfläche folgt, dass das Gewicht eines Tropfens, der aus einem verticalen scharf abgeschnittenen Trichterrohre herabfällt, gleich der Oberflächenspannung multiplicirt mit dem Umfange der Trichteröffnung ist. Dividirt man also das Tropfengewicht in Milligrammen durch den Umfang in Millimetern, so erhält man die Oberflächenspannung α der betreffenden Flüssigkeit. Dividirt man die Oberflächenspannung durch das halbe spec. Gew. der Flüssigkeit: so erhält man die spezifische Cohäsion, welche die Anziehung einer Flüssigkeit auf die Masse 1 von derselben chemischen Beschaffenheit misst. Um nun die Oberflächenspannung bei verschiedenen Flüssigkeiten zu vergleichen, muss man dieselben unter ähnlichen Umständen d. h. bei einer Temperatur messen, die möglichst niedrig oder wenig höher als der Schmelzpunkt der betreffenden Flüssigkeit ist. Verf. fand, dass wenn man bei der erwähnten Temperatur die verschiedenartigsten Substanzen aus der gleichen Trichteröffnung tropfen lässt, die Volumina der Tropfen oder die spezifischen Cohäsionen der betreffenden Flüssigkeiten sich wie 1,2,3 u. s. w. verhalten. Die kleinsten Tropfen bilden Schwefel, Selen, Phosphor, Brom, Tropfen von zweifacher Grösse: Quecksilber, Blei, Wismuth, Antimon, salpetersaure Salze, Chlormetalle, Zucker, Fette, Alkohol, Terpentinöl, Aether. Tropfen von dreifacher Grösse: Wasser, Platin, Gold, Silber, Cadmium, Kupfer, Aluminium, phosphorsaure, kohlensaure, schwefelsaure Salze, Glas. Tropfen von sechsfacher Grösse: Palladium, Zink, Eisen etc. Die verschiedenen Körper lassen sich bei ihrer Schmelztemperatur in Gruppen gleicher spezifischer Cohäsion ordnen. Aus dem Princip der Oberflächenspannung folgt ferner, dass die capillare

Steighöhe in einer Röhre proportional der specifischen Cohäsion, umgekehrt proportional dem Röhrenradius und proportional dem Cosinus des Randwinkels ist, den die Flüssigkeitsoberfläche an ihrem Rande mit der vertikalen Röhrenwand einschliesst. Die Steighöhe hängt nur von der Gestalt der Flüssigkeitsoberfläche, durchaus nicht von der Gestalt des übrigen Theiles der Röhre ab. Aus einem Trichter mit feiner Oeffnung fiesst Quecksilber nicht aus, da der capillare Druck der convexen Oberfläche es daran hindert. Je kleiner die Oeffnung und je grösser die Krümmung der Flüssigkeitsoberfläche, um so grösser muss der Druck sein, der das Quecksilber zum Ausfliessen bringt. In Flüssen und Bächen bildet der feine aus dem Wasser abgelagerte Schlamm eine Reihe von sehr kleinen Oeffnungen, in denen das Wasser auch durch eine Reihe coovexer Kuppen am Abfliessen in den Erdboden verhindert wird. Das Cosinusquadrat desselben Randwinkels misst das Verhältniss der Anziehung der festen Wandsubstanz und der Flüssigkeit auf ein Flüssigkeitstheilchen an dem Rande des krummen Flüssigkeitsmeniscus. Der Randwinkel selbst lässt sich mit einem an einem Goniometer befestigten Spiegel leicht genau messen. Bekleidet man die Wand mit einer Schicht eines fremden Stoffes, so ändert man den Randwinkel. Die Molekularkräfte zwischen den kleinsten Theilchen der Wand und der Flüssigkeit sind nur in sehr kleiner Entfernung E wirksam. Ist die Dicke der aufgebrauchten Schicht grösser als E , so ist der Randwinkel ebenso, als ob man die ganze Wand aus der fremden Substanz gebildet hätte. Man kann die Dicke dieser Substanz in einer keilförmigen Schicht allmählig wachsen lassen und die Dicke bestimmen, wo der Randwinkel anfängt constant zu werden. Diese Dicke giebt dann die Entfernung, in welcher die Molekularkräfte der Capillarität noch wirksam sind. Die Dicke der Substanz lässt sich indirect optisch bestimmen. So fand Verf., dass die Entfernung, in welcher Molekularkräfte noch wirksam sind, 50 Millionentheile eines Mm. oder etwa $\frac{1}{10}$ einer mittlern Lichtwelle beträgt. Bei flachen Tropfen auf einer horizontalen Unterlage steht die Tropfenhöhe in einer einfachen Beziehung zur specifischen Cohäsion der betreffenden Flüssigkeit, sobald der Durchmesser des Tropfens eine bestimmte Grösse (20—30 Mm.) übersteigt. Der vertikale Abstand von Kuppe und Bauch eines solchen flachen Tropfens ist die Tropfenhöhe. Derselbe giebt ins Quadrat erhoben die specifische Cohäsion der Flüssigkeit. Die Gestalt einer flachen Luftblase unter einer horizontalen Fläche im Innern einer Flüssigkeit ist genau dieselbe, wie die eines flachen Tropfens derselben Flüssigkeit in Luft, nur dass die Kuppe nach unten liegt. So lassen sich alle Körper in Gruppen von gleicher Höhe der flachen Tropfen ordnen, sobald man sie bei ihrer Schmelztemperatur vergleicht. Abweichungen von diesem Gesetz sind nur scheinbar und deuten auf Verunreinigung der Flüssigkeit. An der Gränze zweier nicht in jeden Verhältniss mischbaren Flüssigkeiten hat man ebenfalls wie in freien Flüssigkeits-

oberflächen eine bestimmte Spannung anzunehmen und diese Gränzfläche übt einen Druck in der Richtung der Oberflächen, der Normalen aus, der nach der concaven Seite gerichtet proportional der Spannung der Gränzfläche beider Flüssigkeiten ist. Letzte wird erhalten, indem man die in Mm. gemessenen Höhe flacher Tropfen oder Blasen einer Flüssigkeit im Innern einer zweiten quadriert und mit der halben Differenz der specifischen Gewichte multiplicirt. Stossen die Flüssigkeitsoberflächen in einem Punkt zusammen, so bilden sie an dieser Stelle Winkel mit einander, welche gleich den Aussenwinkeln eines Dreiecks sind, dessen Seiten proportional den Spannungen der drei sich schneidenden Oberflächen gemacht werden. Ein Dreieck oder ein Randwinkel wird unmöglich, sobald die Differenz zweier Seiten grösser als die dritte wird. Die Erfahrung und Messung der Oberflächenspannung zeigt, dass die Spannung der gemeinsamen Oberfläche zweier Flüssigkeiten immer kleiner als die Differenz der freien Oberflächen jeder einzelnen Flüssigkeit ist, deshalb muss sich eine Flüssigkeit mit kleiner Oberflächenspannung auf einer mit grösserer Spannung der freien Oberfläche ausbreiten. So breiten sich Wasser, Oel, Alkohol auf Quecksilber, Oel auf Wasser etc. aus, dies geschieht sehr schnell und werden feste an der Oberfläche schwimmende Theilchen mit fortgenommen. Hat sich einmal eine fremde Flüssigkeit 2 an der Oberfläche einer andern 1 ausgebreitet, so ist die Spannung dieser Oberfläche kleiner geworden und setzt sich zusammen aus der Spannung der freien Oberfläche von 2 und der gemeinsamen Oberfläche beider 1 und 2. Solch verunreinigte Oberfläche verhält sich im Uebrigen wie eine gewöhnliche. Je nach Natur und Dicke der aufgebrachtten fremden Flüssigkeit zeigt z. B. eine Quecksilberoberfläche eine verschiedene Oberflächenspannung. Ein darauf gebrachter Wassertropfen bleibt jetzt liegen und bildet je nach der grössern oder geringern Spannung der unreinen Quecksilberfläche einen flachern oder höhern linsenförmigen Tropfen. Beträgt die Dicke der fremden Flüssigkeitsschicht auf der Quecksilberoberfläche weniger als die Entfernung, in welcher die Molekularkräfte zwischen den einzelnen Flüssigkeitstheilchen noch wirksam sind: so kann man die Oberflächenspannung durch Aufbringen einer verunreinigenden Substanz auf die Quecksilberfläche noch mehr herabdrücken. Ein flacher Wassertropfen auf Quecksilber centralisirt sich und breitet sich wieder aus wie ein lebendiges Wesen, wenn man beim Behauchen die Oberflächen verunreinigt und diese Verunreinigung dann wieder verdampft. Beim Behauchen der Quecksilberoberflächen heben sich die verschiedenen Unreinigkeiten derselben als Stellen mit verschiedenem Randwinkel der kleinen beim Behauchen gebildeten Wasserlinsen hervor und man sieht ein Hauptbild. Für die Oberfläche fester Körper erleiden diese Gesetze der flüssigen nur geringe Modifikationen. Die Daguerrotypbilder sind Hauchbilder von Quecksilberdämpfen auf jodirten Silberplatten, die durch die Beleuchtung in der Camera obscura verschieden ver-

änderten Stellen treten als Stellen mit Quecksilberkuppen von verschiedenem Randwinkel hervor und bringen so das Lichtbild zu Stande. — (*Würzburger phys. medic. Sitzungsberichte* 1873. 8—11.)

Chemie. Kekulé, Einwirkung von Sulfoeyanaten auf Benzoesäure. — Pfankuch hat in seiner Abhandlung über neue organische Verbindungen und neue Wege zu deren Darstellung unwahrscheinliche Beobachtungen veröffentlicht. So die Benzacrylsäure C_5H_5CCOOH , welche zur Benzoesäure in derselben Beziehung stehen soll wie die Acrylsäure zur Essigsäure. Die Existenz einer solchen Säure ist ganz unwahrscheinlich, denn es leuchtet ein, dass eine doppelte Kohlenstoffverbindung, wie sie bei der Acrylsäure bekanntlich allgemein angenommen wird, bei einer solchen aromatischen Säure nicht wohl zu denken ist. Durch Destillation von benzoesaurem Baryt mit Rhodanbaryum will Pfankuch neben Benzonitril noch Tolan und einen fremden Cyankohlenwasserstoff erhalten haben, der wieder ein Gemenge von einem flüssigen und einem festen Körper ist, welche nicht von einander getrennt werden konnten. Das Gemenge dieser beiden Nitrile, also das flüssige nach dem Benzonitril übergegangenen Product lieferte durch Kochen mit Kali die Benzacrylsäure. Wohl zu beachten, dass fast gleichzeitig mit Pfankuch Lette Versuche publicirte, nach welchen durch Destillation von Benzoesäure mit Schwefelcyankalium reichliche Mengen von Benzonitril entstehen. Lette fand die fremden Cyankohlenwasserstoffe nicht, er hatte freilich Kaliumsulfocyanat, Pfankuch Baryumsalze angewandt. Williams wiederholte und bestätigte Lette's Versuche, dann hat er nach Pfankuch trocknen benzoesauren Baryt mit trockenem Schwefelcyanbaryum destillirt: dabei trat Schwefelwasserstoff auf, Cyan wurde nicht beobachtet. Das Rohproduct der Destillation wurde zunächst im luftverdünnten Raume destillirt, der grösste Theil ging über und der geringe Rückstand destillirte bei nochmaliger Rectification unter gewöhnlichem Druck bei 191° fast ganz. Der geringe Rückstand dieser Rectification wurde mit dem Rückstand der Destillation im luftverdünnten Raum vereinigt und weiter destillirt. Das Product wurde in zwei Antheilen aufgefangen, der erste bei $200-245^{\circ}$ siedende war flüssig, der zweite bei $245-275^{\circ}$ übergegangene war zähe und enthielt gelbe Krystalle, auch in der Kühlröhre hatte sich eine gelbe krystallinische Masse abgesetzt. Beide Antheile des hochsiedenden Destillats wurde nun mit Kali verseift und die gebildeten Säuren aus der mit Schwefelsäure angesäuerten Flüssigkeit durch Aether ausgezogen. Der bei $200-245^{\circ}$ übergegangene Theil lieferte eine Säure mit 85° Schmelzpunkt. Durch einmaliges Wiederauflösen in Aether erhöhte sich der Schmelzpunkt der jetzt weissen Säure auf 110° , nochmals in Ammoniak gelöst und dann wieder abgeschieden stieg der Schmelzpunkt auf 120° , wobei auch die sublimirte Säure schmolz; aus dem andern Theile des hochsiedenden Destillates dargestellte Säure zeigte genau dasselbe Verhalten und erwies sich ebenfalls als Benzoesäure. Bei der Reinigung dieser Säuren mit Ammoniak bleibt eine gelbe Sub-

stanz ungelöst, die alle Eigenschaften des oben erwähnten Körpers zeigte, der sich gegen Ende der Destillation in der Kühlröhre abgesetzt hatte. Er scheint ein Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe zu sein, schmolz bei 40° , lieferte durch Krystallisation aus Aether bei 59° schmelzende Krystalle, welche nach wiederholtem Umkrystallisiren bei 143° schmolzen. Erste mögen Tolan gewesen sein, letzte der Kohlenwasserstoff, welchen K neben Benzophenon bei Destillation von benzoesaurem Kalk erhielt und der auch bei Destillation von benzoesaurem Baryt gebildet wird. — Auch die Einwirkung von Benzoesäure auf Ammoniumsulfocyanat wurde untersucht. Es ist annehmbar, dass dabei ein complicirtes Amid, etwa benzoylirter Schwefelhornstoff entsteht. Erhitzt man Benzoesäure mit trockenem Ammoniumsulfocyanat im Verhältniss der Moleculargewichte, so beginnt die Einwirkung bei 150° und endet bei 170° . Es entweicht Kohlenoxydsulfid neben Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, der Rückstand giebt an Ammoniak etwas Benzoesäure ab, besteht aber hauptsächlich aus Benzamid. Vermehrt man die Menge der Benzoesäure, so wird die Ausbeute von Benzamid nicht erhöht. Nun erhielt aber Lette durch Einwirkung von Kaliumsulfocyanat auf Essigsäure wesentlich Säureamide, wogegen Benzoesäure und Cuminsäure statt der Amide fast ausschliesslich die Nitrile lieferten. Da entsteht die Frage, warum die Säuren der Fettsäurereihe sich gegen Kaliumsulfocyanat anders verhalten wie aromatische Säuren und warum letztere mit dem Kaliumsalz der Sulfocyanensäure andre Producte liefern als mit dem Ammoniumsalz. Da das Kaliumsalz dieselbe Reaction zeigt wie das Ammoniumsalz, so ist einleuchtend, dass der Stickstoff der gebildeten Amide oder Nitrile aus der Sulfocyanensäure herrührt. Das erste Molekül der einwirkenden Säure erzeugt aus dem Sulfocyanat Sulfocyanensäure, diese wirkt sofort auf ein zweites Molekül der einwirkenden Säure oder wenn Ammoniumsulfocyanat angewandt wurde, auf das aus dem ersten Säuremolekül gebildete Ammoniumsalz so ein, dass durch Doppelzersetzung das Säureamid und Kohlenoxysulfid entstehen. Da nun 1 Mol. Ammoniumsulfocyanat nur 1 Mol. Benzoesäure in Benzamid umzuwandeln vermag: so wirkt das Kohlenoxysulfid auf benzoesaures Ammoniak nicht Wasser entziehend und Amid bildend ein. Wenn nach Lette bei Destillation von Kaliumsulfocyanat mit 2 Mol Benzoesäure Benzonitril entsteht, so kann das nur daher rühren, dass das benzoesaure Kali dem Benzamid entspricht und so Nitril erzeugt und das bestätigte auch ein Versuch. — (*Niederrhein. Sitzungsberichte Januar 1873. 18—21.*)

Kekulé, Constitution der Allylverbindungen. — Dass aus Allylalkohol mit der Formel $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ mit Leichtigkeit Crotonsäure entsteht, veranlasste für letztere die Formel $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$ anzunehmen. Alle Gründe des Verf.s für die andere Crotonsäureformel $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}_2\text{H}$ blieben unberücksichtigt. Dass eine Erwägung aller in Betreff des Allylalkohols und der Crotonsäure bis jetzt bekannten Thatsachen nothwendig zu

der Ansicht führt, es fände während der Umwandlung des Allylalkohols in Crotonsäure eine Verschiebung der dichteren Bindung statt, hat Verf. früher erörtert und schon damals Versuche begonnen, um durch das Experiment die Frage zu entscheiden, bei welchem Schritt dieser Umwandlung die Verschiebung der dichteren Bindung stattfindet. Zunächst wurde aus Glycerin durch Oxalsäure direct dargestellter Allyl-Alkohol in das Jodid umgewandelt und aus diesem durch den Oxalsäureallyläther der Alkohol regenerirt. Der so dargestellte Allylalkohol erwies sich mit dem ursprünglich dargestellten als absolut ident und danach erscheint schon die Annahme, bei der Bildung des Jodids aus dem Alkohol erfolge eine Umlagerung, nicht wohl zulässig, man wäre denn auch zu der Annahme genöthigt, bei der Rückbildung des Alkohols aus dem Jodid trete auch die doppelte Bindung wieder an ihre alte Stelle. Um nun weiter die Stelle der doppelten Bindung in dem Allylalkohol, dem Allyljodid und dem Allylcyanid möglichst sicher zu stellen, wurden alle drei einerseits mit Chromsäure, andererseits mit Salpetersäure oxydirt. Nach allen Erfahrungen über die Spaltung von Substanzen mit doppelter Kohlenstoffverbindung dürfen nämlich die durch diese Oxydationsmittel und namentlich die durch Salpetersäure entstandenen Producte für mindestens ebenso charakteristisch gehalten werden als die beim Schmelzen mit Kali entstehenden Spaltungsprodukte. Wenn eine Allylverbindung nach der Formel $\text{CH}_3\text{--CH}=\text{CHR}$ constituirt: so muss sie mit Chromsäure und auch mit Salpetersäure Essigsäure erzeugen, wobei zugleich Kohlensäure gebildet wird, und aus dem Allylcyanid Oxalsäure. Ist eine Allylverbindung dagegen $\text{CH}_2=\text{CH--CH}_2\text{.R}$) so kann sie mit keiner jener beiden Säuren Essigsäure liefern, muss vielmehr Ameisen- oder Oxalsäure erzeugen. Das nach dieser Formel constituirte Allylcyanid musste neben Ameisensäure Malonsäure oder deren Spaltungsprodukte liefern. Die Versuche führten zu folgenden Resultaten. Der Allylalkohol wird von verdünnter Chromsäure leicht angegriffen, schon in der Kälte macht sich der Geruch von Acrolein bemerklich, es entweicht Kohlensäure. Destillirt man nach einiger Zeit ab, so kann im Destillat Ameisensäure nachgewiesen werden. Essigsäure aber entsteht nicht. Beim Behandeln des Allylalkohols mit Salpetersäure zeigt sich kein Geruch nach Acrolein, im Destillat Ameisensäure, keine Essigsäure, im Rückstand viel Oxalsäure. Ebenso verhält sich Allyljodid. Auf die reine Darstellung des Allylcyanids wurde besondere Sorgfalt verwandt. Reines Allyljodid wurde mit reinem Cyankalium behandelt, das Product sorgfältig rectificirt und nur der bei 115° siedende Theil oxydirt. Die Reinheit dieses Allylcyanids wurde durch die Analyse festgestellt. Wird dasselbe mit Chromsäure oxydirt: so tritt sofort der Geruch nach Essigsäure auf und das Destillat besteht aus fast reiner Essigsäure. Ein daraus dargestelltes Silbersalz zeigte völlig das Aussehen des essigsauren Silbers, es ergab 64,54 und 64,62 Silber, das essigsaure verlangt 64,67. Von

Salpetersäure wird das Allylecyanid schon in der Kälte leicht angegriffen. Nach dem Abdestilliren blieb im Rückstand Oxalsäure. Das Destillat wurde mit Kali neutralisirt, eingedampft mit absol. Alkohol extrahirt und aus dem in Alkohol löslichen Kalisalz das Silbersalz (64,50 Silber) dargestellt. Diese Versuche bestätigen abermals, dass der Allylkohol nach der Formel $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\cdot\text{CN}$ constituirte und bewiesen, dass das Allyljodid in seiner Structur dem Allylkohol entspricht: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\cdot\text{I}$. Sie lehren ferner, dass das Allylecyanid die doppelte Bindung zwischen den mittlen Kohlenstoffatomen enthält, dass es eine dem Crotonaldehyd und der Crotonsäure entsprechende Structur besitzt, dass es das wahre Nitril der Crotonsäure ist: $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CN}$. Die Annahme, das Cyanid entspräche in seiner Structur dem Allylkohol und dem Allyljodid und es werde bei Einwirkung von Oxydationsmitteln zunächst in Crotonsäure übergeführt, die erst später der Oxydation unterliege, ist nichtzulässig, da das Cyanid sehr leicht Oxydation erleidet, die Crotonsäure aber sehr schwer. Daher steht fest, dass bei der Umwandlung des Allylkohols in Crotonsäure eine Verschiebung der dichteren Bindung stattfindet, wenn man aus dem Jodid in das Cyanid übergeht. — (*Ebenda* 40—43.)

Zincke, zwei neue Kohlenwasserstoffe. — Dieselben wurden aus den Producten der Reaction von Zink auf ein Gemisch von Benzylchlorid und Benzol isolirt. Ist aus dem Rohproduct dieser Reaction alles Benzylbenzol abdestillirt: so steigt die Temperatur schnell über die Thermometergränze und man erhält reichlich ein öliges Destillat, das zu einem körnig krystallischen Brei erstarrt. Am Ende der Destillation destillirt in geringer Menge ein gelber fester Körper und schliesslich verkohlt der Rückstand. Die breiige Masse wurde wiederholt mit Aether behandelt und der Rückstand ausgepresst. Die vereinigten ätherischen Lösungen setzen krystallinische Krusten ab, die von der Mutterlauge befreit, mit Aether gewaschen, abgepresst und mit dem zuerst erhaltenen vereinigt wurden, in dem Aether blieb endlich ein dickes Oel gelöst, das auch in der Kälte nichts abschied. Aus heissem absol. Alkohol umkrystallisirt gaben die festen Producte lange harte glänzende Spiesse meist an beiden Enden zugespitzt, bei raschem Erkalten auch kleine Prismen, während in den Mutterlaugen sich ausser öligen Producten noch ein anderer Kohlenwasserstoff befand. Jene Spiesse schmolzen bei 83—84° und änderten sich durch mehrmaliges Umkrystallisiren nicht. Doch blieb nach ihrem Auskrystallisiren in der Mutterlauge viel Substanz ungelöst, die sich bei längerem Stehen abschied, aber durch Form und weniger constanten Schmelzpunkt so wesentlich von dem zuerst krystallisirten verschieden war, dass nahe lag, jene einheitlichen Krystalle seien keine chemischen Individuen, sondern ein in bestimmter Form krystallisirendes Gemenge verschiedener Substanzen. Und es gelang auch dieselben zu zerlegen und wieder darzustellen. So ergaben sich ähnliche Verhältnisse wie Fittig und Ramsay sie beim

para- und isotoluyls. Calcium beobachteten. Diese nehmen Isomorphie als Grund an, ob derselbe auch hier zulässig, entscheidet Vf. nicht, da aus den reinen Kohlenwasserstoffen keine messbaren Krystalle gewonnen wurden. Der Kohlenwasserstoff I krystallisirt aus heissem Alkohol in dünnen stark glänzenden Blättchen, aus verdünnten heissen Lösungen in grossen durchsichtigen Blättchen und dünnen schiefwinkligen Tafeln. Alkoholisch ätherische Lösung hinterlässt beim Verdunsten unregelmässige concentrisch gehäufte Täfelchen. In heissem Alkohol ist dieser Kohlenwasserstoff leicht löslich, in kaltem sehr wenig; eine heisse alkoholische Lösung erstarrt zu einem Brei von feinen Blättchen; Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff lösen ihn leicht, weniger leicht Aether. Schmelzpunkt 86° . Geschmolzen erstarrt er beim langsamen Abkühlen nicht krystallinisch, bei Berührung mit einem festen Körper bei schwachem Erwärmen tritt sofort Krystallisation ein. Erstarrungspunkt bei 78° . Der Kohlenwasserstoff II krystallisirt aus der heissen alkoholischen Lösung in langen flachen Nadeln mit Seidenglanz, ist in obigen Lösungsmitteln viel löslicher wie I, schmilzt bei 78° und erstarrt bei 68° . Langsam abgekühlt erstarrt er zu einer klaren amorphen Masse, die bei Berührung krystallinisch wird. Die Reindarstellung beider Kohlenwasserstoffe ist schwierig. Behandlung des Gemisches mit Aether, worin sich wesentlich II löst, häufiges Umkrystallisiren des Rückstandes aus Alkohol, neues Behandeln mit Aether etc. liefert endlich auch II. In den verschiedenen Waschflüssigkeiten und Musterlaugen war II von einer andern Substanz begleitet, dessen Entfernung umständlich war. Beim Umkrystallisiren aus viel Alkohol wurde eben erkalteten gelassen, dann die Flüssigkeit schnell von den ausgeschiedenen Krystallen abgegossen, eingedampft und abermals ähnlich verfahren. Dieses II krystallisirt nämlich beim Erkalten, die übrigen Producte scheiden sich erst nach langem Stehen ab. Die Analyse beider Kohlenwasserstoffe gab gut stimmende Zahlen, die aber zu keiner sicheren Formel führen, weil sie weniger von einander abweichen, erst das Studium der Oxydationsproducte kann darüber entscheiden. Verf. hält sie für isomere Dibenzylbenzole $C_{20}H_{18}$, doch könnte der eine ein Tribenzylbenzol $C_{27}H_{24}$ sein. Beide müssen als normale Producte der Reaction angesehen werden, verliert der Benzolkern 1 At. Wasserstoff und tritt an dessen Stelle $1C_6H_5-C^{1/2}$, so wird Benzybenzol gebildet, findet dieselbe Reaction gleichzeitig an 2 oder 3 Wasserstoff statt, so entsteht Di- oder Tribenzylbenzol. Möglich auch, dass schon entstandenes Benzybenzol Veranlassung zur Bildung weiterer Producte gibt, sich also dem Benzol analog verhält. Geht ein der im Benzybenzol enthaltenen Phenyle die Reaction ein, so entsteht Dibenzylbenzol, nehmen beide daran theil, aber ein mit dem Tribenzylbenzol isomerer Kohlenwasserstoff. Das Dibenzylbenzol enthält die Reste von 2 Mol. Toluol und 1 Mol. Benzol, bei normaler Reaction wird es eine Trinitro- und eine Triamidoverbindung

liefern. Letzte aber hat die Zusammensetzung des Leukanilin und sollten nicht nahe Beziehungen jener Kohlenwasserstoffe zu dieser Base existiren und bei der Bildung des Rosanilins ähnliche Kohlenwasserstoffcondensationen statt finden? Darüber lässt sich noch nicht entscheiden. — (*Ebenda* 47—51.)

L. Gerlach, Bestimmung des Minerals des Blutserums durch directe Fällung. — Nach Pribram ist es thunlich aus dem frischen Blutserum allen Kalk und einen Theil der Phosphorsäure auszufällen, die man seither nur aus der Asche gewann; die Magnesia blieb seither unbeachtet, Verf. wiederholte die Versuche über die Fällbarkeit der Erden in Rücksicht auf die Magnesia. Als er reines Blutserum des Hundes mit einem starken Ueberschuss von Ammoniak versetzte, schlug sich phosphorsaure Ammoniakmagnesia nieder. So war zu erwarten, dass auch in dem Niederschlage, der durch Zusatz von reinem und oxalsauren Ammoniak erhalten wird, Phosphorsäure vorkommt. Mit diesem Fällungsmitteln erhielt Verf. aus dem frischen Serum 0,0163 Proc. eines Niederschlags, im Ganzen gut mit Pribrams Werthe zwischen 0,0150 und 0,0216 übereinstimmend. Die qualitative Prüfung des Niederschlags ergab auch einen Gehalt an Phosphorsäure und erscheint daher Pribrams Methode nicht mehr anwendbar. Die neuen Versuche Kalk und Magnesia direct aus dem Serum abzuscheiden wurden mit frischem Hundeblood angestellt, aus ihnen folgt, dass diese directe Fällung erfolgt, wenn man den Kalk aus essigsaurer Lösung fällt, um einer Verunreinigung des Niederschlags durch Magnesiaammoniakphosphat vorzubeugen. Verf. stellte noch andre Versuche über die Phosphorsäure des Blutserums an und bestätigte damit die Angaben von Sertoli und Pribram. Aus dem frischen Serum des Hundebloods liessen sich 0,0149 Proc. Phosphorsäure ausfällen, nach Versaßung ergab dasselbe noch weitere 0,038 Proc., welche Zahlen mit Pribrams Angaben stimmen. Um Sertolis Angabe zu prüfen, ob der Antheil der Phosphorsäure, welcher durch Magnesia und Ammoniak nicht fällbar ist, einem Lecithingehalt des Serums angehöre, wurde vollkommen reines Serum des Hundebloodes zur Trockne verdampft, der Rest pulverisirt und in einem Wasserbade von 20—30° C. mit absolutem Alkohol ausgezogen, das Extract eingedampft, abermals mit absolutem Alkohol behandelt, wobei ein kleiner Rückstand ungelöst blieb, der vorzugsweise aus Kochsalz mit Spuren von schwefelsaurem Natron bestand. Die alkoholische Flüssigkeit blieb einige Zeit der Kälte überlassen, um die Ausscheidung des Cholestearins herbei zu führen. Dann wurde sie filtrirt und mit salzsäurehaltigem Platinchlorid behandelt. Der entstandene Niederschlag wurde abfiltrirt und in Aether gelöst, das Platin durch Schwefelwasserstoff entfernt und abfiltrirt, dann schied sich nach dem Verdunsten der Flüssigkeit das Lecithin aus. — (*Leipziger Berichte* 1872. IV. 349—351.)

W. Pillitz, zur Analyse der Getreidesorten und deren Mehle. — Die Feuchtigkeit wird durch Trocknen von 4—5

Gramm des Getreidemehls bei 100° bis zum constanten Gewichte, die Albuminate nach der Pelouze'schen Modifikation des Will-Varrentrappschen Verfahrens aus 1—2 Gr., das Fett mittelst Aether in dem Wagner'schen Verdrängungsapparate aus 4—5 Gramm und die Asche durch Verbrennen aus ebensoviel Mehl bei möglichst niedriger Temperatur bestimmt, dann wird die Menge der Stärke dadurch erhalten, dass man 8—10 Gramm zuerst mit Wasser schnell extrahirt, um die im Mehl vorhandene Menge von Dextrin und Zucker vollständig zu entfernen. Die schnelle Extraction ist nöthig, weil die wässerige Lösung sich durchaus nicht hält und schon nach 24 Stunden trübt. In dieser Hinsicht bewährt sich die Realsche Presse, durch welche das vollkommen extrahirte Mehl als ein compacter Kuchen erhalten wird, der sich durch Decantation vollkommen von der darüber stehenden klaren Flüssigkeit leicht trennen lässt. Der Mehlkuchen wird fein gerieben, zuerst unter der Luftpumpe, dann bei 100° getrocknet. Etwa 1 Gr. dieses trocknen Pulvers wird mit 40 CC sauren Wasser in einer zugeschmolzenen Röhre bei 140° C. acht Stunden lang im Paraffinbade digerirt, darauf die Röhre geöffnet, ihr Inhalt auf 250 CC. gebracht, filtrirt, im Filtrat nach Fehling der Zucker bestimmt und als Stärke in Rechnung gebracht; die unlöslichen Substanzen werden auf gewogenen Filtern gesammelt, mit Wasser, Alkohol und Aether ausgewaschen, bei 100° getrocknet, in verschlossenen Röhren gewogen. So wird die Menge des Zellstoffs gefunden. Gleichzeitig mit der Röhre für die Stärkebestimmung wird ein zweites Rohr mit ebenfalls 1 Gr. von dem nicht extrahirten Mehle ins Paraffinbad gebracht und damit ebenso verfahren wie vorhin. Das Resultat giebt die Menge von Stärke-plus Dextrin und Zucker, hiervon die Stärkemenge abgezogen und dann die im wässerigen Extracte bestimmte Zuckermenge subtrahirt, lässt die Menge des Dextrins resultiren. — (*Zeitschr. prakt. Chemie X.*)

Geologie. Ph. Platz, Geologie des Rheinthales. — Eine von Granit, Syenit und Porphyr durchbrochene Gneissformation bildet die Unterlage der Formationen des Rheinthales, die Urschieferformation und das Silur fehlen, das Devon entwickelt sich besonders im N. als rheinisches Schiefergebirge und in den Ardennen, südlich um Belfort, bei Chenebier, auch mehrfach in den Vogesen, im Schwarzwalde als schmaler Streifen von Badenweiler über Schönau, Präb, Saig, in O. durch den S.-Theil des Gebirges. Auch das Devon ist noch von Graniten, Syeniten und Porphyren durchbrochen, seine Schichten sind steil aufgerichtet, zertrümmert und metamorphosirt. Nach seiner Ablagerung wurde das niederrheinische Schiefergebirge und das südliche Gebiet gehoben. Das obere Rheinthal war Festland, weiter nach Norden lagerte der Kohlenkalk sich ab. Dieser Epoche gehören auch die Conglomerate und kohlenführenden Schiefer von Badenweiler an, von Lenzkirch im Schwarzwalde, Thann und Giromagny in den Vogesen. Während im sumpfigen Becken bei Saarbrücken die Vegetation sich üppig entwickelte

und das Material der dortigen Kohlenformation bereitete, waren die Gesteinsbildungen im S.-Theile auf zahlreiche kleine Localitäten beschränkt; meist lagerten sich kohlige Schiefer mit Sandstein und groben Conglomeraten wechselnd ab. Diese kleinen Becken im Schwarzwalde sind: Diersburg-Berghaupten, Hinterolsbach, Lierbachthal, Geroldseck, Baden, Schramberg, und in den Vogesen: Ville (Erlenbach), Honcourt, Lalaye, Urbeis, Blinschweiler und Nonthallen, Orschweiler und Kuntzheim, Giromagny und Makirch. Nur 4 nämlich Diersburg, Baden, Ville und Lalaye haben Kohlenflötze wenige Zoll mächtig und unrein. Nach ihrer Flora sind diese Becken nicht gleichzeitig, das von Diersburg entspricht der untersten sächsischen Zone, alle übrigen sind jünger, sie standen nie in unmittelbarem Zusammenhange und existirte kein grosses Kohlenbecken im Rheinthal. Es fehlen die Sigillarien, Lepidodendren, Stigmarien und Calamiten, welche sonst das Hauptmaterial der Kohlenflötze lieferten. Diesen schwarzen Gesteinen folgen plötzlich intensiv rothe bis 800' mächtig aus grobem Trümmaterial gebildet, das Rothliegende. Gewaltige Erschütterungen zertrümmerten die Gebirgsmassen und die Trümmer wurden durch Wasser horizontal auf der Unterlage ausgebreitet, bei Baden sind diese Trümmer eckig und scharf, also unmittelbar abgelagert, an vielen andern Orten aber abgerundet. An einigen Orten wie im Murgthal bei Sulzbach, Gaggenau und Michelbach fehlen die Conglomerate und rother und grüner Schieferthon erscheint statt ihrer, an andern Orten im Schwarzwald und den Vogesen wechseln mit ihnen mehrfach grobe Bänke und weisen auf einen Wechsel von Ruhe und Bewegung im Wasser. An diesen sumpfigen Stellen entwickelten sich Nadelhölzer, Calamiten, Palmen und Farren, verschieden von denen der Kohlenepoche. Nur bei Sulzbach und Gaggenau sind auch Thierreste, kleine Krustaceen gefunden, in den Vogesen fehlen die organischen Reste, während bei Saarbrücken auch im Rothliegenden noch schwache Kohlenflötze vorkommen, also eine reiche Vegetation, zahlreiche Fische und Saurier vorkommen. Nach Ablagerung dieser tiefsten Schichten erst geschahen die Ausbrüche der rothen Porphyre des mittlern und nördlichen Schwarzwaldes und der Vogesen. Sie bilden vulkanische Berge und sind in Strömen über den durchbrochenen Granit, Gneiss und das Rothliegende hinweggeflossen. In der Nähe der Eruptionen sind die Porphyrrümmern meist wohl gerundet als mittleres Rothliegendes abgesetzt. Im Schwarzwalde fehlen dieselben fast ganz, umsäumen nur als Breccien oder Reibungsconglomerate die Porphyerberge. Diese Eruptionen müssen unter Wasser und von gewaltigen Erschütterungen begleitet erfolgt sein. Um Freiburg liegen vereinzelte schwache Ablagerungen von Trümmern des unteren Rothliegenden in sehr ungleichem Niveau auf den Höhen und sind dieselben wohl Reste einer frühern allgemeinen Decke. Die rothen Porphyre treten hier nur selten auf, erst bei Kandern und Säckingen werden sie wieder mächtiger und verbreiteter. Da

das Rothliegende des N. und des S.-Schwarzwaldes ziemlich verschieden, müssen die Ablagerungen in getrennten Becken geschehen sein. Dasselbe ist der Fall in den Vogesen, wo das Rothliegende durch den höchsten Theil des Gebirges in zwei Gebiete geschieden ist: ein südliches zwischen Belfort und Giromagny und ein nördliches den Fuss des Urgebirges von St. Dié bis ins Breuschthal umsäumend. Nach N. erstreckten sich die Gewässer des Rothliegenden um den Odenwald herum, um das Kohlengebiet der Saar und Nahe andrerseits bis in die Gegend von Frankfurt. Die Periode der Eruptionen war eine sehr stürmische mit gewaltigen Erschütterungen, Dislocationen und heftigen Bewegungen des Wassers. Im Rheingebiet stiegen im Kohlengebirge von Baden die Porphyre des Ibers und Iwerst auf, die von Lierbachthal bei Oppenau, von Geroldseck und Hinterohlsbach, von Diersberg. Nach dieser Epoche setzten ruhige Gewässer feinen Schieferthon über den Conglomeraten ab alle Unebenheiten ausgleichend. Dann erfolgte in Norddeutschland die Ablagerung der Zechsteinformation, deren südlichste Gränze am Heidelberger Schloss in schwachen Schichten zu erkennen ist. In concordanter Lagerung folgt im Rheingebiet dem Rothliegenden der Buntsandstein, beginnend mit einem groben scharfen Quarzsand in enormer Mächtigkeit und wohl halb Deutschland einnehmend. Die höhern Theile des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Odenwaldes ragten als bis 1000' hohe Inseln über den Wasserspiegel empor. Woher die bis 1500' mächtige Sandmasse stamme, ist räthselhaft, zertrümmerte Granit- und Gneissmassen lieferten das Material, denn neben dem Quarz tritt zersetzter Feldspath und Glimmer auf. Meeresbewohner fehlen darin und Pflanzenreste weisen auf Süßwasserbildung. Während der langen Zeit dieser Bildung war das ganze Gebiet in langsamer Senkung begriffen, jede Schicht scheint in seichtem Wasser abgesetzt zu sein, denn zwischen den Sandsteinschichten liegen Geröllbänke als alte Uferlinien, Wellenschlag kömmt in allen Niveaus vor, ebenso Fussspuren von Vögeln und Amphibien. Mitten in diese Epoche fällt die Bildung des Rheinthales. An den beiderseitigen Gehängen entstanden von SSW. nach NNO. laufende parallele Spalten, dessen linke und rechte Theile gehoben wurden, in dem mittlen liegen gebliebenen Theile schritt die Ablagerung ohne Unterbrechung fort. Die innern Gränzen dieser Festländer sind noch jetzt durch den Steilabsturz der beiden Gebirge deutlich bezeichnet, an vielen Stellen die Klüfte noch deutlich erhalten, die äussern Gränzen bezeichnet das Auftreten jüngerer Gesteine, auf der O.-Seite verläuft sie in der Linie Nagold-Freudenstedt, Villingen, Bonndorf, auf der W.-Seite über Luxeuil, Epinal, Rambervillers, Saarbürg und Zweibrücken nach Saarbrücken; was östlich und westlich davon liegt, blieb ungestört: die Hebung nahm beiderseits von innen nach aussen an Energie und Wirkung ab und mussten die vorher horizontalen Sandsteinschichten nach aussen zeigen. Es fand also eine drehende Bewegung um zwei an

Aussenwänden gelegenen Aehsen statt. Oestlich erstreckt sich der Schwarzwald nach N. bis Mittelbach, Langenalb, Neuenburg und Pforzheim, hier durch einen steilen Absatz von dem liegen gebliebenen Theil geschieden. Ebenso wurde der den Kern des Odenwaldes umgebende Sandstein gehoben, zwischen beiden blieb eine von Wiesloch bis Ettligen sich erstreckende Mulde. Auf der W.-Seite wurde die ganze Strecke von Belfort bis Saarbrücken gehoben. Die stärkste Hebung erlitt der S.-Theil, das ganze Terrain senkt sich beiderseits gegen N. Während auf der linken Rheinseite die Spalte bis zum rheinischen Schiefergebirge sich erstreckte, endete die östliche schon bei Ettligen. Unter der begründeten Annahme, dass die nicht gehobenen Theile in ihrer ursprünglichen Lage blieben, dass also die Drehungsachsen in die äussere Gränze fallen, lässt sich die Grösse der Hebung in der Kluft annähernd bestimmen. Bei Villingen liegt die obere Grenze des Buntsandsteins in 2000' Höhe, die Hebung betrug also etwa 1000'. Im obern Kinzigthal liegt die Gränze des Grundgebirges bei 1666', am Moosbach westlich davon bei 2100', woraus sich eine Hebung von 434' ergibt. Im obern Murgthal steigt das Grundgebirge bei Briersbrunn auf 1600', am Kniebis auf 2400', also Hebung 800'. Diese Zahlen geben nur das Minimum der Dislocation an und waren diese Hebungen nicht von eruptischen Gesteinen veranlasst, da alle in diesem Gebiete älter als der Buntsandstein sind oder jünger wie die Basalte. Der Haupttheil dieser grossartigen Hebung wurde in relativ kurzer Zeit vollendet. Dieselbe fällt in die Ablagerung des Buntsandsteines, nachdem derselbe etwa 1000' Mächtigkeit erreicht hatte. Während in den gehobenen Theilen die Ablagerung unterbrochen wurde, dauerte sie in der Umgebung ununterbrochen fort. Aber die obern Schichten haben einen andern Charakter, die Sandkörner sind feiner, stets abgerundet, das Bindemittel reichlicher und zahlreiche Glimmerblättchen eingemengt. Das sind die eigentlichen Bausandsteine. Nach ihrer Ablagerung entwickelte sich eine reiche Vegetation, Wälder von Coniferen, Farren und Calamiten zumal an der elsässischen Küste. Erst in den jüngsten Schichten kommen marine Conchylien vor und melden den Eintritt des Meeres in das Land. Die Senkung des Buntsandsteins hatte das Meeresniveau erreicht und es beginnt die Epoche des Muschelkalkes. Ueber den sehr geringmächtigen Sandsteinen folgen sandige dolomitische Mergel mit viel Meeresthieren und mit ihnen schliessen die sandigen Gesteine ab. Das Meer setzt nun bald Thon, bald Kalk ab. Das Muschelkalkmeer umspülte die buchtigen Inseln; den Busen von Freudenstatt, Langensteinbach, Zweibrücken u. a. und erstreckte sich nordwärts bis zur Nordsee, in Osten bis zum Himalaya. Im Rheingebiete herrschten in diesem Meere die Zweischaler, Korallen fehlen, Artenarmuth bei ungeheurer Menge der Individuen wie in den heutigen nördlichen Meeren, während in den alpinen und ostdeutschen Muschelkalkmeeren der tropische Charakter herrscht. Dieses verschiedene

Klima naher Gegenden hatte vielleicht in Strömungen seinen Grund. Durch die Absätze des Kalksteins, vielleicht auch durch Strömungen und Hebungen bildeten sich abgeschlossene Becken, in welchen das Wasser verdunstend das Steinsalz sich niederschlug: in S. das Becken von Rheinfelde, in O. des obern Neckar, das über Wimpfen und Rappenaу sich erstreckt, das am W.-Rand der Vogesen, von Rappenaу abwärts über Mosbach ins Rheinthal. Nach Ablagerung des Salzes blieb in den Becken eine Mutterlauge aus Chlormagnesium und Kalisalzen bestehend zurück, die aber nur an besonders günstigen Stellen so bei Stassfurt und in Galizien sich niederschlugen. Im Rheingebiet drang das Meer wieder in die Becken ein und lagerte zunächst feinen Thon als schützende Decke über das Salz ab, dann dolomitische Mergel. Die Salzlager sind petrefaktenleer, und fast leer die folgenden dolomitischen Gesteine, die nur bei Pforzheim, Jena und wenigen andern Orten Conchylien, Fische, Saurier liefern. Nun folgen graue Kalksteine mit Meeresthieren, unter welchen fast alle der untern Abtheilung wiederkehren, die also aus benachbarten Becken wieder eingewandert sind. Innerhalb der Muschelkalkregion folgen auf einander: 1. Zone der *Myophoria vulgaris* mit litoraler Fauna, 2. Zone des *Encrinus liliiformis* als Tiefseebildung, 3. Zone der *Lima striata* und 4. der *Terebratula cycloides*, beide wieder Litoralbildungen; 5. Zone des *Ceratites nodosus* und 6. des *C. semipartitus* beide Tiefseebildungen. Der Muschelkalk mit einem Dolomit, der vorzugsweise litorale Muscheln führt. Während dieser ganzen Epoche aber dauerte die Hebung des Schwarzwaldes und der Vogesen fort, wodurch die Küste noch weiter nach N. gehoben wurde, einzelne Etagen des Muschelkalkes nach S. sich ganz auskeilen z. B. im Pfingzgebiet. Der Wellendolomit reicht hier sehr geringmächtig bis Langenalb, während er bei Durlach schon 40 M. mächtig ist. Etwa 2 Kilometer nördlich beginnt erst der Wellenkalk, bei Berghausen und Durlach der obere Muschelkalk und erst bei Bruchsal der obere Dolomit, wonach ein Rückzug des Meeres um 3 Meilen statt hatte. Die verschiedenen Faunen in den einzelnen Muschelkalkzonen deuten auf allmähliche Hebungen und Senkungen, welche in der nun folgenden Lettenkohlenepoche stärker werden. Die Lettenkohle ist im Rheinthal und bei Basel und Freiburg bekannt, weit verbreitet zwischen Schwarz- und Odenwald, geht als breiter Saum um die ganze O.-Gränze des Schwarzwaldes, nördlich über Würzburg nach Thüringen, westlich der Vogesen ins Lothringische. Sie beginnt mit schwachen marinen Kalkbänken, welche litorale Arten des Muschelkalkes führen, hier dünne Lagen (Bonebed) aus Trümmern von Fischen und Sauriern. Dann folgen mächtige Bänke von Sandstein und schiefrigen Thonen, die den Meeresboden in sumpfiges und sandiges Marschland verwandelten. Die untern Sandsteinschichten führen viele eingeschwemmte Pflanzen und Muscheln, die obern sind frei von Meeresthieren und eine reine Süßwasserbildung mit Farren, Calamiten und Nadelhölzern, ähnlich der Stein-

kohlenflora, aber nirgends bauwürdige Kohlenflötze constituirend. Darüber liegt ein mariner Dolomit mit wenig modificirter Muschelkalkfauna und gleichförmig über die ganze Region verbreitet, welche vorher von süßem Wasser erfüllt war, das weist auf eine Senkung. An der W.-Seite der Vogesen liegt in der untern Lettenkohlen-Gruppe bei Vie und Dieuze eine salzführende Schichtreihe, Salzthon, Gyps und Steinsalz, 260 M. mächtig mit Steinsalz in 15 einzelnen Bänken. Darauf folgen pflanzenführende Sandsteine mit schwachen Kohlenflötzen. Ueber der weiten von den weichern Gesteinen der Lettenkohle gebildeten Ebene erhebt sich steil der buntfarbige Keuper. Mächtiger Gyps bildet seinen Fuss, darüber buntfarbige Mergel mit schwachen, eine meerische Fauna einschliessenden Dolomitbänken. Die mittlere Region bilden pflanzenführende Sandsteine und den Schluss bilden rothe Mergel mit Sandsteinbänken. Im Ganzen erscheint der W.-deutsche Keuper als Ufergebilde. Wenn auch seine Grenzen um die ganze Breite des Lettenkohlenplateaus gegen die frühern Ufer zurückgeschoben erscheinen, darf doch auf keine Hebung geschlossen werden, da die Keuperschichten meist in voller Mächtigkeit eine Steilwand dem Gebirge zuehend abbrechen, welcher Rand durch spätre Erosionen entstanden ist. Während der ganzen Keuper- und Lettenkohlenzeit blieb die Uferconfiguration im wesentlichen dieselbe. Im Rheinthal findet sich der Keuper nur an wenigen Stellen und gering mächtig. Mit ihm stirbt die seitherige Fauna aus. Den Uebergang vermittelt eine schwache Schichtreihe von Thonen, Mergeln und Sandsteinen reich erfüllt mit neuen Meeresthieren theils vom Typus der frühern, theils von dem der folgenden. Wieder nun eine Schicht von Fischen und Sauriern gebildet. Während zur Keuperzeit in den Alpen ganz andre Kalke und Dolomite in normaler Mächtigkeit sich absetzten, erstreckt diese Zwischenbildung sich gleichförmig über fast ganz Europa, so dass um diese Zeit in weitester Erstreckung seichtes schlammiges Seewasser die Erde bedeckte. Auch eigenthümliche Pflanzenreste kommen stellenweise so bei Lörrach und Bayreuth häufig vor. Bei Malsch und Langenbrücken zwischen Schwarz- und Odenwald treten diese Gesteine, die als Uebergangsbildung bald als oberster Körper, bald als unterster Lias oder selbständig als rhätische Formation bezeichnet werden, bis an den Rand des Rheinthalles und entwickeln sich mehr in der grossen Bucht von Reichshofen und Sinsweiler im nördlichen Elsass. Diese Schichtreihe bezeichnet einen Wendepunkt in der Entwicklung des organischen Lebens. Die seitherigen Arten verschwinden und neue treten auf, die physischen Lebensbedingungen haben sich geändert. An Stelle der Schlamm- und Sandniederschläge, treten solche von Kalk. Das Jura Meer umspült die Keuperküsten in einem grossen Theil Europas. Die Liasgebilde charakterisiren sich wie die rhätische Formation durch Gleichförmigkeit auf weite Strecken, schon in der mittlern und noch mehr in der Juraepoche machen sich locale Eigenthümlichkeiten geltend. Wie

durch das Vorherrschen der Kalke so auch durch das Auftreten der Ammoniten und Belemniten, die reiche Entfaltung der Korallen, Mollusken, Fische und Amphibien zeichnet die Jurabildung sich aus, durch raschen Wechsel der Formen im Gegensatz zu deren Dauer in der Trias. Die weichen Keupergesteine sind durch Erosion stark vermindert und lassen die Gränzen des damaligen Meeres nur vermuthen, die harten Liasschichten haben sich besser gehalten. Der Schwarzwald war mit dem umliegenden Triashügelland vom Liasmeere umgeben. Von Schwaben her ziehen sich zerstreute Reste einer Liasdecke zwischen Schwarz- und Odenwald hindurch bis nach Langenbrücken, wo sie an Ausdehnung gewinnen, auch im Rheinthale treten kleine Partien auf: Ettlingen, Baden, Erlenbad, Freiburg und ansgedehnter bis Basel und Säckingen, noch mehr im Elsass, in der besonders grossen Bucht von Reichshofen. Die N.-Gränze ist unter jungen Bildungen verstreckt. Auch die ältern Schichten des braunen Juras lagern in derselben Verbreitung, die jüngern treten immer weiter nach S. zurück. In der Jurazeit fand danach eine von N. nach S. fortschreitende Hebung statt, die allmählig das ganze Rheinthale über den Wasserspiegel erhob: der obere braune Jura reicht noch bis Lahr, der untere weisse bis Freiburg, die jüngsten überschreiten den Rhein nicht mehr. Am Ende der Juraepoche lag das Rheinthale ganz trocken, während die Aussenwände der vorhandenen Festländer weit nach O. und W. vorgerückt waren. Das Festland des rheinischen Schiefergebirges mit dem südlich vorspringenden Vogesenland war mit der Schwarzwaldinsel verbunden, also ein Festland von der Champagne bis Regensburg, andererseits vor den Voralpen bis an die Ruhr, das Weser- und Erzgebirge. Süsswassergebilde der Juraepoche fehlen im Rheingebiet. Die mittlen und obern Juraschichten sind hier auf zweifache Weise ausgebildet. Der schweizerisch-französische mittlere Jura ist durch Vorherrschen von Litoralgebilden scharf von dem schwäbischen unterschieden, die Gränze beider liegt bei Rheinfeldern. Seit der Epoche des Rothliegenden sind hier keine Eruptivgesteine vorgetreten, die Bewegungen der Erdrinde haben hier den Charakter sehr ausgedehnter ruhiger säcularer Niveauänderungen. — In der langen Periode der Kreidezeit musste das vollständig erhobene Festland den atmosphärischen Agentien ebenso unterliegen wie heute, die Erosionsprocesse ergriffen die neu erhobenen Plateaus. Das Material der Höhen wurde fortgeführt, es entstanden Wasserläufe, von denen aber keiner bis in die Ebene des Rheinthales reichte, also hier auch keine Absätze lieferten. Die lange Kreidezeit hat keine Spuren auf diesem Gebiete hinterlassen und mit der Tertiärepoche tritt ein unvermittelt neuer Zustand ein. Das älteste Tertiär ist hier eine Festlandsbildung, die Bohnerze mit ihren bunten Thonen sind reine Quellbildungen durch aufsteigende eisenhaltige Gewässer verursacht. Sie beschränken sich auf den Jura, von Genf bis Württemberg und werden ihren Eisengehalt aus dem Eisenroggensteinen bezogen haben. Diese

Bohnerze sind nach ihren Säugethieren eocän, wenigstens die von Kandern, Klettgau und Frohnstetten auf der Alb, während die von Müskirch und Heudorf jünger erscheinen. Fast gleichaltrig ist die untere Molasse des Klettgaus und die Süsswassergebilde des nördlichen Elsass. Nach dieser Erzbildung senkte sich das Land und Meer drang in die Ebene des Rheinthales bis an die Grenzen des jetzigen Juragebirges. Das oligocäne Tertiärmeer erstreckte sich von Mainz durch das Rheinthal bis zum schweizerischen Jura. Zwischen Schwarzwald und Jura zog ein schmaler Meeresarm nach O. und verband das Mainzer Meer mit dem grossen schwäbisch-bairischen. In diesem Becken lagerten zuerst rein marine Schichten sich ab, der Meeressand von Alzey, die Kalksandsteine des badischen Oberlandes und die Austernagelfluh des Klettgaus. Herabfliessende süsse Gebirgswässer verdrängten nach und nach das Meerwasser, eine Brakwasserfauna folgte der rein marinen und wurde dann selbst von Süsswassergebildeten verdrängt. An den Ufern des Tertiärmeeres entstanden von Basel bis Freiburg grobe Conglomerate. Im mittlen Rheinthal bei Oos und Hagenau erreicht das Oligocän 250 Meter Mächtigkeit. Das Mainzer Meer stand durch die Fuge zwischen Schwarzwald und Jura mit dem schwäbisch-bairischen in Verbindung. Im Klettgau liegt auf dem Süsswassersandstein ein Conglomerat mit eingemischten Austern, dessen Gesteine aus dem Schwarzwald, dem Flötzgebirge der W.-Schweiz und des badischen Oberlandes stammen, durch welche die Richtung einer intensiven Strömung nachgewiesen ist, die auch nach der Periode der Aussüsung fort dauerte. Zu gleicher Zeit war das Neckargebiet in N. durch den Wall des Odenwaldes geschlossen und die dem O.-Abhang des Schwarzwaldes entspringenden Gewässer flossen ins Donaugebiet ab. Auch in der Miocänzeit entstanden im Rheingebiet nur Süsswassergebilde: Braunkohlen in Mitteldeutschland, Littorinellenkalk bei Wiesbaden, Blättersandstein bei Laubenheim. Die Terrainverhältnisse änderten sich nicht, während zwischen Jura und Alpen auf die untere Süsswassermolasse (den Süsswasserschichten des Mainzer Beckens gleichaltrig) eine Meeresbildung und dieser wieder die obere Süsswassermolasse folgte. Von der Senkung, welche den Einbruch des Meeres in das Schweizergebiet veranlasste, ist das Rheingebiet nicht betroffen. Auch die Pliocänzeit änderte die Verhältnisse nicht, nur am N.-Rande des Mainzer Beckens lagerten Süsswassergebilde sich ab (Eppelsheim). Mit Eintritt der Tertiärzeit erscheinen die ersten noch jetzt lebenden Organismen, deren Anzahl sich allmählig mehrt und endlich zur heutigen wird. Ebenso änderte sich das Klima, im Eocän vollständig tropisch, von England bis Ostindien gleich, treten im Miocän die klimatischen Unterschiede hervor und steigern sich mehr und mehr. Hier hat schöne Vergleichen der einzelnen Floren angestellt und haben wir deren Resultate früher in unserer Zeitschrift veröffentlicht. Am Ende der Tertiärzeit erfolgte die grosse Hebung, welche dem Rheingebiet das

jetzige Relief gegeben und die Eruptionen der vulkanischen Gesteine des Högaus und Kaiserstuhles begleitete, gleichzeitig wurden die Alpen und der Jura gehoben, sie war am stärksten in S., bei Freiburg 300 M., bei Lahr 150 M. Sie folgt dem Zuge der Spalten aus der Buntsandsteinzeit, wirkte aber weit in das Innere hinein, so dass auch die Ränder der im Thale liegenden Schichten aufgebogen und erhoben wurden. So entstanden Vorberge und Hügel und sehr verschiedene Schichten wurden wieder an die Oberfläche gebracht. Aehnliche Verhältnisse herrschen am O.-Fusse der Vogesen. In diese Zeit fällt die Bildung des Beckens von Langenbrücken. Mit-ten in der grossen Mulde zwischen Schwarz- und Odenwald, in der Buntsandstein epoche gebildet und bis zur mittlen Jurazeit unter dem Meeresspiegel, bildete sich durch Einsturz ein tiefes 1 Quadratmeile grosses Becken, in welchem die Schichten am Rande ganz steil nach Innen abstürzen, stellenweise durch grosse Klüfte zerrissen und verworfen sind, im Innern der Mulde aber nur schwaches Fallen nach W. haben. Das Innere des Gebirges wurde von diesen Dislocationen nicht berührt, nur am N.-Rand entstanden bedeutende Spalten und Verwerfungen im triasischen Hügellande, zwei derselben streichen NO. durch das Rothliegende von Baden und haben das untere Rothliegende am Badener Schlossberg fast bis zur Höhe des am Mercurius anstehenden Buntsandsteines erhoben, setzen im obern Pfnzthal und noch weiter NW. fort. Andre Spalten durchziehen den Muschelkalk und Keuper bei Sinsheim gleichfalls mit Dislocationen, noch eine Spalte erstreckt sich von Lörrach bis Rheinfeldern, bis am Steilufer des Rheines liegt der Buntsandstein in gleicher Höhe mit Muschelkalk. Wie die Hauptmasse des Gebirges erlitt auch die Ebene nur wenig Niveauänderungen, in S. erhoben sich einzelne isolirte Hügel (Hugstetten, Nimburg, Schliengen). — Die vulkanischen Eruptionen fallen ziemlich in die Zeit dieser grossen Hebung, wie der Mangel vulkanischer Gerölle in den tertiären Conglomeratén und die Art der Lagerung der Tertiärgesteine an den vulkanischen Massen erweist. Sie brachen entfernt von den grossen Gebirgsmassen hervor, nur am Hauenstein bei Hornberg im Schwarzwalde wird der Granit von 2 Basaltgängen bis 900 M. Höhe durchsetzt. Selbständige Bergmassen bilden die vulkanischen Gesteine im S. und im äussersten N. des Gebietes. Zu ihnen gehören die basaltischen und phonolithischen Kegel des Högaus, die z. Th. von Tuffmänteln umgeben sind. Grösser ist der Kaiserstuhl, ein nach W. geöffneter mit Kalkstein erfüllter Kessel basaltischer Gesteine mit zahlreichen Gängen von Trachyt, Phonolith und Leucitgesteinen. Im Zusammenhang damit stehen die kleinen Basaltmassen bei Mahlberg, am Schönberg bei Freiburg, am Bromberg und die Gänge bei Maleck. Im Hügelland zwischen Schwarz- und Odenwald traten mehrfach Basaltgänge in die Trias ein. N. von Odenwald erheben sich wieder Basalt- und Dolomitkuppen und Gänge im Hügelland, zahlreiche bei Frankfurt und Hanau und die grösste Basaltmasse Deutschlands

im Vogelsgebirge. Links vom Rheine sind vulkanische Gesteine viel seltener, im Elsass nur bei Rickenweiher und Gundershofen. Wohl gleichzeitig sind die vielen basaltischen Eruptionen im schwäbischen Jura; im Unterrheingebiet folgen der Westerwald und die Eifel, das Siebengebirge. Wahre Vulkane bildeten die rheinischen Eruptionen nicht, denn es fehlen die Lavaströme, Auswürflinge, verglaste Gesteine und Kratere; die Gesteine drangen vielmehr ruhig in Spalten hervor, keine Spur von explosiver Thätigkeit. — Am Schluss der Tertiärzeit hatte die Rheinthalebene im Allgemeinen ihre jetzigen Verhältnisse, nur um die Mächtigkeit des Diluviums tiefer, Tertiär bildete von Basel bis Mainz den Boden beiderseits von vielfach zer-rissenen Hügeln eingefasst. Am S.-Fusse des Schwarzwaldes jedoch waren die Niveauverhältnisse ganz anders als gegenwärtig: ohne Störung setzen die Schichten von hier bis in den Jura fort meist nur in horizontaler Lage und erst am Fuss des Jura beginnen die gewal-tigen Störungen, es wurde das ganze Gebiet von Basel ostwärts mit gehoben. Die Tertiärgesteine der Baseler Thalsohle liegen wieder auf der Höhe des Tüllinger Berges, der Lias liegt bei Schweizerhall im Niveau des Rheines und 100 Meter höher auf dem Dinkelberg. Da diese Tertiärgesteine fast ununterbrochen bis an den Isteiner Klotz fortsetzen, andererseits von Basel über den Sund-gau bis Mühlhausen, wo das Rheinthal plötzlich breiter wird, so muss um diese Zeit hier ein grosses Plateau gewesen sein bestehend aus Muschelkalk mit schwachen Juraschichten, die sich hinter Lau-fenburg an das Muschelkalkplateau von Waldshut anschlossen. Das Klettgau bildete mit dem Fusse des Schwarzwaldes und den Bergen südlich von Schaffhausen eine zusammenhängende Ebene, der Rand hing unmittelbar mit dem Schwarzwalde zusammen. Wie im S. der Jura, so bildete im N. das rheinische Schiefergebirge von Bingen bis Coblenz einen Wall; die tiefste Stelle lag zwischen Schwarz- und Odenwald, jetzt noch 270 M. hoch, zur Tertiärzeit bedeutend höher. So hoch musste das Wasser des Rheines sich aufstauen und and dann erst am Keuperwall einen Halt. Auch die Senkung zwischen den Vogesen und Hardtgebirge hat 400—430 M. Höhe, in S. der Vogesen ist der Einschnitt bei Belfort 350 M. hoch, war aber vor der Erosion des Tertiärs auch 400 M. hoch. Durch diesen all-seitigen Schluss bildete das Rheinthal einen See, der in NO. über Boxberg nach Würzburg, in N. über das Rheinische Schiefergebirge nach Bonn, in SW. über Montbeliard ins Rhonethal überfloss. — Aus der Pliocänzeit fehlen Gebilde im Rheinthal, die Diluvialen aber sind im Einzelnen noch nicht befriedigend aufgeklärt. Im N.-Europa sind Bodenbewegungen der Diluvialzeit bis 309 M. hoch bekannt. Der Kies, Sand und Mergelboden N.-Deutschlands ist eine Meeresbildung und erst spät gehoben, gleichzeitig wohl auch das rheinische Schiefergebirge, über welches bis dahin die Rheinwässer überflossen. Im Gebiet zwischen Basel und Constanz wurde mit Beginn der Diluvialzeit das Rheinthal bis zu seiner jetzigen Tiefe

eingeschnitten. Der alte Rheinlauf hat im Klettgau seine Gerölle in 660 M., bei Waldshut in 540 M. Höhe abgesetzt und erfüllte das ganze Sundgau bis über Valdieu hinaus. Hier wurde die nach W. gerichtete Strömung plötzlich nach W. abgelenkt und setzte die Kiesmasse auf den Tertiärhügeln ab. Die Diluvialgerölle des Sundgaus sind danach die ältesten aus der Zeit vor Austiefung des Thales zwischen Basel und Waldshut. Derselben Zeit gehören die alten Gerölle um Kandern in 4—500 M. Höhe, in denen buntsandsteinige und jurassische Roggensteine vorherrschen. Nach ihrer Ablagerung begann die erodirende Thätigkeit im Rheingebiet von Basel aufwärts, während gleichzeitig die Gewässer des S.-Schwarzwaldes sich tiefer eingruben und die Aar zwischen Waldshut und Brugg sich durcharbeitete. Das alte harte Grundgebirge zwischen Säckingen und Lauffenburg widerstand lange und hielt die Gerölle zurück. Die Periode der Auswaschung bis auf das feste Gestein der jetzigen Rheinufer ist eine andre als die Ausfüllung des Thales bis auf 330 M. Nach dieser Ausebnung trat erhöhte Thätigkeit ein, welche die Gerölle aufwühlte und fortführte, das geschah aber intermittirend. Dadurch entstanden Terrassen, deren bei Basel 4 vorhanden sind, in 350, 283, 272 M. und an den Flussufern. Die Verrückung des Flussbettes lässt sich an mehren Stellen nachweisen. Verf. beleuchtet diese Verhältnisse und die Bildung des Rheinfalles nach Württembergers Untersuchungen, auch das untere Rheinthal mit seinen Nebenthälern und beschäftigt sich dann mit der Bildung des Löss, den er aus der Schweiz abstammen lässt und zwar aus der Zeit der Abschmelzung der grossen Alpengletscher. Für die diluviale Geschichte des Rheinthales ergaben sich: Bildung des obern Rheinthales durch Erosion, Ausfüllung desselben mit Kies bis auf 540 M. Höhe, Erosion des oberrheinischen Tertiärgebietes und Austiefung des jetzigen Thalbodens (Verbreitung des Kieses ins untere Rheinthal, Erosion der Schwarzwald- und Vogesenthäler, Trockenlegung, Lehm- und Sandbildungen mit Organismen des gemässigten Klimas, Anschwemmung des Löss und Rückzug der Gletscher, endlich Bildung des jetzigen Flusslaufes. — (*Carlsruher Verhdlgen* 1873. VI. 152—213).

A. E. Ternebohm, über das Urterritorium Schwedens. — Die Hauptmasse der Formation Schwedens bilden Gneisse; Glimmerschiefer und Phyllite treten ganz zurück. Die Gneisse zeigen ausser der Schieferung oft eine deutliche durch Korngrösse und Mengenverhältniss der Bestandtheile bedingte Schichtung erkennen. Meist stimmen Schieferung und Schichtung überein. Durch Zwischenlager von Hornblendschiefer, Diorit- und Glimmerschiefer, besonders auch von körnigem Kalkstein wird die Schichtung der Urgesteine und ihre Verwandtschaft mit rein sedimentären Gebilden noch mehr hervorgehoben und als solche sind sie geognostisch zu gliedern. Aber die vorhandenen durchgreifenden Störungen, die durchgebrochenen zahlreichen und grossen Granitmassive erschweren es den Schichtenbau auf weite Strecken zu verfolgen und eine bestimmte Reihenfolge der Gneissvarietäten zu ermitteln. Nur in einzelnen

Gebieten sind die Verwicklungen minder schwierig, so in Wermland nördlich vom Wenersee. Von Karlstad gegen Westen steht hier zunächst ein rother Gneiss, als typischer Magnetitgneiss wegen der Magnetitkörner. Er zeichnet sich durch gleichmässiges Korn aus, seine Feldspathkrystalle sind den anderen gleich, die Schieferung ist wegen des geringen Glimmergehaltes meist wenig deutlich, in Handstücken ist er granitähnlich und deshalb auch oft als Magnetitgranit bezeichnet. Im Grossen aber hat er unerkennbare Schichtung und darf wegen der Zwischenlager von Dioritschiefer und Hornblendegneiss nicht zu den massigen Gesteinen gezählt werden. Bei Karlstadt fallen seine Schichten W. oder Nordwest ein und bleiben so bis Norsel, wo sie von grauem Gneiss überlagert werden. Auch dieser fällt nach Westen bis Borgwick, ist sehr deutlich gebändert, hat Zwischenlager von rothem Gneiss und Einlagerungen von körnigen Kalksteinen. Bei Borgwick ist der Gneiss wieder roth, aber bald dem Magnetitgneiss täuschend ähnlich, bald ein prachtvoller Augengneiss mit faustgrossen Feldspathknollen. Sie erstrecken sich bis an den Byelf, wo sie von einem wechselreichen Schichtensystem überlagert werden. Dasselbe besteht aus feinkrystallinischen Schiefern wie Eurit- und Glimmerschiefer, feinschiefrigen Gneissen, dann groben Gneissen mit viel Oligoklas und häufigen Einlagerungen von Hornblendegneiss und Diorit. In Westen von Byelf werden die Gneisse von Granitmassiven abgeschnitten. So treten also zwischen Karlstadt und Byelf vier durch Uebergänge eng verbundene Schichtgruppen: Magnetitgneiss, grauer, rother Gneiss, Eurit und Oligoklasgneiss auf. Sie haben eine weitere Verbreitung, zumal der Magnetitgneiss, der vom Südufer des Wenersees durch ganz Westgothland zieht und wahrscheinlich bis in das nördliche Schonen fortsetzt. Im W.-Theile dieser Magnetitgneissgebietes von Westgothland fallen dann die Schichten nach W., im östlichen nach O. ein und bilden also einen ungeheuren Sattel. In der Centralzone desselben ist das Gestein granitartig. In O. und W. von Magnetgneiss folgen zunächst graue Gneisse, die der W.-Seite sind die directe S.-Fortsetzung der erwähnten grauen Gneisse in Wermland weiter gegen W. folgt zuerst ein verwickeltes Gebiet von rothen Gneissen in Dalsland, dann der graue Gneiss von Bohuslän mit W.-Einfallen. Von diesem W.-Gebiet ist das östliche durch eine Reihe grosser Granitmassive fast vollständig getrennt, wodurch die Parallelisirung ungemein erschwert wird. Besonders charakteristisch unter den Ostschwedischen Gneissen ist der graue von Södermanland, mit vorherrschendem grauen Feldspath und viel Glimmer, schiefrige Grundmasse, oft als Granitgneiss ausgebildet, untergeordnet mit Graphit, Hornblende und Cordierit. Dieser graue Gneiss beschränkt sich auf eine breite Zone, die vom Hjelmarsee gegen OSO. durch die Mitte der Provinz zieht, erscheint wieder auf der Halbinsel von Södertörn. An den Rändern der Zone tritt rother Gneiss in Abwechslung mit dem grauen auf, der bald grob, augengneissartig, bald feinkörnig, Magnetitgneissähnlich ist; seine Schichten, stets steil aufgerichtet, im Ganzen aber von grauem

Gneiss abfallend. Die im Gneissgebiete Södermanlands häufig auftretenden Lagen von Kalkstein scheinen an den rothen Gneiss gebunden und fehlen wo der graue herrscht, dasselbe gilt für die Eisenerzvorkommen. Aehnlich verhält sich der rothe und graue Gneiss auch in Södertörn: der herrschende graue wird in W. und SO. von Zonen rothen Gneisses abfallend umgeben. Auf den östlich davon gelegene Inseln lässt sich dieselbe Schichtreihe verfolgen. Auf den rothen Gneiss folgen hier schwache Schichten des grauen und dann auf Utö die feinkörnigen euritischen Quarzgebilde mit eingelagerten Kalksteinen und Eisenerzen. In dieser Folge ist der graue Gneiss das unterste Glied, der rothe das zweite, das dritte bilden die Schichten von Utö, welche überlagert werden von den Oligoklasgneissen auf der Ornö. Die Södermanländischen Gneisse sind 20 Meilen von den wermländischen getrennt und doch bieten sie so viel Uebereinstimmung, dass ihre Vergleichung gestattet ist. In beiden Gebieten besteht das oberste Glied aus Oligoklasgneiss und fein Krystallinischen Schiefen, sehr ähnlich sind in beiden die rothen Gneisse, unter welchen überall die grauen lagern freilich mit wenig petrographischer Aehnlichkeit, aber in beiden treten die ersten Kalksteine auf, der unterste Magnetitgneiss fehlt in O. Schweden. Als Eurit bezeichnen die Schweden eine Reihe feinkörniger bis dichter Gesteine, die aus innigem Gemenge von Quarz und Feldspath mit wechselndem Glimmer bestehen, geognostisch den Gneissen zunächst sich anschliessend. In ihnen kommen eigenthümliche conglomeratartige Gesteine vor, bestehend aus Euritgrundmasse, die Gerölle nur auf der verwitterten Oberfläche deutlich, auf frischer schwer erkennbar. Diese Pseudoconglomerate nun treten besonders auf der Grenze zwischen Eurit und rothem Gneiss auf. Nur selten nimmt der Eurit grosse Gebiete ein, erscheint meist nur in kleinen Partien zwischen steil aufgerichteten Gneisstraten eingeklemmt, oder in Fragmenten in grosse Granitmassive eingeschlossen. Den Eurit begleiten häufig quarzitische und glimmerschieferartige Gesteine und eigenthümliche Oligoklasreiche Gneisse, die insgesamt eine geognostische Euritgruppe oder Euritstufen constituiren. Von besonderem Interesse sind die grossen Kalksteine und Erzlagerstätten derselben. Die grössten und besten schwedischen Erzvorkommen liegen im Eurit, so auf Utö, Dannemora, Nora, Sersberg, Falun, der Bleiglanz von Sala, die Blende von Ammeberg. Ein grosses von Granit zerstückeltes Euritgebiet liegt in W. von Westmanland und dem benachbarten Wermland und Dalekarlien. Hier folgen zunächst auf dem Eurit grüne schiefrige und sehr massige Gesteine, gewissen Grünsteintuffen ähnlich, mit Einlagerungen von körnigem Dolomit und stark manganhaltigen Eisenerzen. Darauf folgt ein schwarzgrauer Thonschiefer als Hauptglied der Abtheilung, durchaus verschieden von dem östlichen Alaunschiefer mit der Primordialfauna, der auch an den Störungen jener keinen Antheil nimmt, zwischen die Entstehung beider fallen die gewaltigen Graniteruptionen dieses Gebietes. Nach

allem gliedert Verfasser das schwedische Urgebirge in absteigender Reihe in die Thonschieferstufe mit Kalksteinen und Erzen, in die des grauen Gneisses mit spärlichen Kalksteinen und in die des Magnetitgneisses ohne Kalksteine und Erze. Von all diesen vorsilurischen Bildungen dürften die Gneisse der laurentischen, die Eurite und Schiefer der huronischen Gruppe zu parallelisiren sein, aber die Gränze beider ist hier an keiner scharfen Discordanz zu erkennen. Eigenthümlich ist dem schwedischen Urgneissgebiete noch der Hällefinta. So hiessen früher alle Gneisse und Granite mit dichtem Gefüge und schaligem Feuersteinähnlichen Bruch. Petrographisch lässt sich ein gebändertes und ein porphyrtiger Hällefinta unterscheiden. Der gebänderte hat stets deutliche Schichtung mit wechselnden Farben so bei Dannemora, Sala, Utö, wo sie mit körnigem Kalkstein wechsellagern. Diese sind deutliche Sedimentgebilde mit dichtem Gefüge, stets untergeordnet und conform in andre eingelagert, deshalb auch nur als dichte Abänderungen des Eurit, Thonschiefer etc. zu betrachten. Dagegen tritt jedoch der porphyrtige Hällefinta als ganz selbständiges Gebilde auf, so im W.-Dalekarlien, Herjedalen und Jemtland, ohne grossen petrographischen Wechsel. Meist hat er eine dichte felsitische Grundmasse, einförmig braun, grau, grünlich, oder im Wechsel dieser Farben gefleckt, in seiner Grundmasse liegen Körnchen von Feldspath und Quarz, nur selten zeigt sich Schichtung, meist nur eine gewisse Schieferigkeit und je schieferiger die Textur, desto weniger porphyrtig die Structur. Tritt der Feldspath schärfer hervor, so wird das Aussehen gneissartig, Lossens Porphyroiden gleich. In NO. Dalsland ist ein Hällefintgebiet mit ganz porphyrtigen Gesteinen, bald mit Quarz und Oligoklas, bald nur mit letztem allein und diese Abänderungen wechseln in langen Parallelzonen mit einander ab. Dieselben sind jünger als die sie umgebenden Gneisse, aber älter als einige Schiefer und Quarzite. Im Eurit- und Thonschiefergebiet im W.-Westmanland kömmt zugleich neben gebänderten Hällefint in untergeordneten Schichten auch porphyrtiger vor, der bald vollkommen massig, gleichsam quarzführender Felsit ist, bald deutlich geschiefert, sogar breccienartig ist. Alle diese Varietäten sind durch Uebergänge verbunden und bilden ein Ganzes, dessen Entstehung zwischen die Eurit- und Thonschieferperiode fällt. Eine ähnliche Breccie kömmt auch in der Eisengrube von Dannemora vor im engen Zusammenhang mit einer grauen Hällefinta, welche das Erz, dessen Nebengesteine, den körnigen Kalkstein und die gebänderte Hällefinta durchsetzt. Es lassen sich unter dem Hällefinta also drei ganz verschiedene Gesteine sondern: deutlich geschichtete ohne porphyrtige Einsprenglinge als gebänderte Hällefinta, wirkliche Felsitporphyre, und schiefrige faserige, porphyroidische Gesteine. Letzte treten am bedeutendsten auf, schliessen sich den grössten Porphyrterritorien Schwedens zunächst an, dem von Dalekarlien, sind durch petrographische Uebergänge mit demselben verbunden und es scheint

zwischen beiden ein genetischer Zusammenhang zu bestehen, aber die Zeit ihrer Entstehung ist nicht zu ermitteln, beide sind jünger als die Gneisse und älter als die cambrischen Bildungen; die Hällflinta ist auch älter als die grossen Granitmassive, für den Porphyry ist das nur wahrscheinlich. — Die Granite des schwedischen Urterritoriums sind älter als cambrisch. Von Bleckingen in S.-Schweden zieht eine Reihe grosser Granitmassive gegen N. durch Smaland, O.-Gothland, Nerike, Wermland, Dalekarlien, Herjeadalen und Jemtland bis Angermanland und in die Lappmarken, also über 10⁰ Breiteregrade, mit nur einer Granitart, welche nach der grössten Stadt auf ihr Orebrogranit genannt worden. Meist ist in ihr hellvioletter oder röthlicher, durchscheinender Orthoklas vorwiegend und bisweilen von einer Rinde gelbweissen Oligoklases umschlossen, doch wird letzter auch vorwiegend. Im oligoklasreichen ist Titanit sehr häufig. Dieser Hauptgranit Schwedens ist gewöhnlich massig und scharf von Urformationen, die er alle durchsetzt, geschieden und scheint älter als die cambrischen Schichten zu sein. Älter als dieser Orebrogranit ist ein Gneissgranit im NO. Dalsland und O.-Wermland, gebildet aus rothem Orthoklas, weissen Quarz und dunklen Glimmer, von flaserigen, selten rein masiger Struktur. Der ganz andre Syenitgranit um Upsala besteht aus grauem, selten röthlichen Orthoklas, grauweissen Oligoklas, bläulichen oder weissen Quarz und dunkelgrüner Hornblende, die stellenweise von dunklem Glimmer ersetzt ist; Struktur bald flaserig, bald schiefrig oder massig; erstreckt sich über ein grosses Gebiet in Upland und O.-Westmanland und schliesst ein kleines Massiv von Orebrogranit ein. Der Stockholmer Granit pflegt grau, seltner röthlicher zu sein, ist kleinkörnig, von weissem Orthoklas und Quarz und schwarzen Glimmer gebildet, constituirt nur kleine Massive, durchsetzt auch gangförmig den Orebrogranit. Diese vier Granitarten sind die gemeinsten im mittlern Schweden. Die beiden ältern, der Gneissgranit und Upsala-Syenitgranit haben häufig schiefrige Struktur und sind nicht immer scharf gegen die Gneisse abgegränzt, was beim Orebrogranit der Fall ist, in welchem Gneiss- und Euritpartien inselartig eingeschlossen sind, und ganz scharf sind die Contacte des Stockholmer Granits. Andre Granite kommen im N.-Schweden vor, die z. Th. jünger als silurisch sind; ihre Gruppierung erfordert noch nähere Untersuchung. — (*Neues Jahrb. f. Mineral. 131—146.*)

Oryktognosie. Websky, Strigovit von Strigau in Schlesien. — Dieses von Becker 1868 als neu beschriebene Mineral kommt in Drusenräumen des Granits bei Strigau vor, oft deren ältere Mineralien Quarz, Orthoklas, Albit, Epidot als dünner Ueberzug bedeckend, selten in mikroskopischen Krystallen sich anhäufend. Farbe frisch schwärzlichgrün, an der Luft bräunlich werdend. Pulver graugrün, die sehr kleinen Krystalle kurze sechsseitige Säulen. Wird sehr leicht von Säuren unter Abscheidung pulverförmiger Kieselsäure zersetzt, giebt im Kolben Wasser, wird im offenen Rohr

geglüht braunroth, im Kohlensäurestrom heftig geglüht schwarz mit einem Stich in roth, schmilzt vor dem Löthrohr schwer zu einem schwarzen Glase. Die frühere Untersuchung war an schon veränderten Material vorgenommen. Ganz frisches Material hatte ein Vol.-Gew. 3,144. Die Analyse ergab 28,425 SiO_2 , 16,604 AlO_3 , 11,432 FeO_3 , 26,211 FeO , 7,247 MnO , 0,364 CaO , 0,364 MgO und 9,309 Wasser. Verf. stellt vergleichend die Formeln der nahe verwandten Mineralien, des Aphrosiderit, Delossit, Cronstedtit, Thuringit, und Owenit zusammen. — (*Geolog. Zeitschrift XXV. 388—393.*)

Derselbe, Grochaut u. Magnochromit. — Letzter kommt im Serpentin von Grochau in Schlesien vor und unterscheidet sich von andern Chromerzen durch mangelnden Metallglanz und geringes spec. Gew. Er ist schwarz, im Strich braun, im Bruch uneben bis unvollkommen muschlig. Härte 7—8, spec. Gew. 4,031—4,110. Bildet Knollen in berggrünen Schalen. Analyse: 28,20 SiO_2 , 24,56 AlO_3 , 5,27 FeO , 30,94 MgO und 12,15 Wasser. Verf. betrachtet es als neu und giebt ihm den Namen Grochaut. Die umschliessenden Schalen führen in Drusen kleine sechsseitige Tafeln des Grochaut, die sich leicht in biegsamen Blättchen spalten und optisch nicht zum hexagonalen System gehören. — (*Ebenda 394—398.*)

Derselbe, Allophit von Langenbielau in Schlesien. — Ebenfalls im Schlesischen Serpentin vorkommend und diesem im Aeussern gleichend, besteht aus 36,225 SiO_2 , 21,925 AlO_3 , 2,175 FeO_3 , 0,850 CrO_3 , 35 MgO und 2,975 Wasser. Bildet dichte mikroskopische krystallinische Massen, in denen Blätter eines schönbraunen Magnesiaglimmers eingewachsen sind, ist blassgrüngrau, pellucid, erscheint im Dünnschliff als Haufwerk verfilzter Schuppen ähnlich dem Pseudophit aus Mähren; im frischen Bruch matt, beim Reiben Fettglanz entwickelnd. Spec. Gew. 2,641, Härte unter 3, aber sehr zäh. — (*Ebenda 399—401.*)

E. Weiss, über die Steinsalz pseudomorphosen von Westeregeln. — Die hier beschriebenen Pseudomorphosen, über welche auch Websky in schlesischen Jahresbericht vom 12. Novbr. 1873 sich ausspricht, sind dieselben, welche unsere Zeitschrift schon im vorjährigen Juliheft S. 96 und 97 charakterisirt hat. Von dieser Mittheilung nimmt weder Weiss noch Websky Notiz. — (*Ebenda 552.*)

W. Schulz, über einige Mineralvorkommnisse in Canada. — Verf. verbreitet sich zunächst über die laurentische Formation Canadas, welche ein Gebiet von 200000 engl. QMeilen einnimmt, von denen bis jetzt erst 1500 Meilen geognostisch kartirt sind. Ihre untre Abtheilung entwickelt in der Provinz Ontario 40,000' Mächtigkeit, die obre 10000'. In der untern wechsellagern Orthoklas führende Gneisse mit reinen Quarziten, dioritischen Gesteinen, Hornblende- und Glimmerschiefer, augitischen Gesteinen, Serpentin und Kalksteinen auch seltenen Dolomiten. Interessant sind die bis 800' mächtigen Kalksteinlager in rein gneissischen Schichten. Der Kalkstein ist grauweiss, ausgeprägt krystallinisch und reich an Mineralien, deren Hunt mehr als 50 Species aufzählt. In der untern Lauren-

tischen Formation finden sich zwischen Lorenzstrom und Ottawafloss Lager von phosphorsaurem Kalk als Spaltenausfüllungen. Die Spalten sind entweder regelmässig, also in der Mitte der Streichungslinie am mächtigsten, nach beiden Enden und der Tiefe sich schliessend oder sie zeigen viele Unregelmässigkeiten, bedeutende Ausbauchungen, so gross dass der Charakter der Spalte sich verliert. Länge, Mächtigkeit und Tiefe der Spalten sind sehr verschieden, die am Ausgehenden weitesten sind meist auch die tiefsten und längsten. Ihre Falllinie ist gewöhnlich nahe zu vertical, ihr Streichen fast stets gerade, selten bogig, in der Regel kreuzen sie die Streichungslinie der laurentischen Schichtenglieder unter fast rechtem Winkel. Oft kann man 10 bis 12 auf 100' Entfernung zählen, an anderen Stellen sind sie sehr spärlich. Der phosphorsaure Kalk kommt in ihnen nur als Apatit vor, meist in Gesellschaft mit Glimmer, Hornblende, Augit, Kalkspath, untergeordnet mit Logonit, Quarz, Wollastonit, Orthoklas, Zirkon und Turmalin. Diese Mineralien füllen die Spalten regellos aus, nur selten wirklich lagenweise. Die Salzbänder sind gewöhnlich deutlich ausgeprägt und lässt sich ein Einfluss des Nebengesteins nicht erkennen. Ihre Bildung ist vorsilurisch, da keine einzige in den überlagernden Potsdamsandstein fortsetzt. Sie lassen sich sondern in solche mit vorwiegendem Apatit, Glimmer, Augit, und Hornblende und solche mit vorwiegendem Kalkspath und Apatit. In ersteren bildet Glimmer bisweilen deutliche Bänder und wird dann auch durch Augit und Hornblende verdrängt, in letzteren bildet Kalkspath die eigentliche Gangart und alle anderen Mineralien sind untergeordnet. Der Apatit bricht derb und in Krystallen, ist grün, bläulichgrün und braunroth. Die Krystalle sind am häufigsten in den Spalten mit Kalkspath als Gangart und sind in diesem eingebettet. Eigenthümlich ist das Vorkommen, wo in einer Grundmasse von dichtem Apatit Krystalle desselben liegen, die fast stets völlig abgerundete Ecken und Kanten haben. Die Krystalle haben ausschliesslich nur die Flächen des hexagonalen Prismas, der hexagonalen Pyramide und die gerade Endfläche, äusserst selten an beiden Enden die Pyramidenflächen. Sie sind meist undurchsichtig, höchstens an den Kanten durchscheinend, durchsichtige nadelförmige kommen nur eingewachsen im Glimmer vor. Sie erreichen bis 100 Pfund Schwere. Der Apatit enthält 7,5 Proc. Fluorecalcium und 0,8 Chlorealcium. Der Glimmer bricht nur als Phlogopit, meist in deutlich sechseckigen Tafeln bis 2' Grösse, ist stellenweise in dünnen Lagen vollkommen durchsichtig. Hornblende und Augit finden sich äusserst selten als Krystalle, meist brechen sie blätterig und fasserig, die Hornblende schwarz und grün, der Augit graugrün und fast weiss, als Diopsid und Salit, auch in Körnchen als Kokkolith. Der Kalkspath bricht stets krystallinisch, als Gangart stets rosenroth und nelkenbraun, nur in Drusen und ganz untergeordnet erscheint er in wasserhellen Krystallen zu Combinationen von Rhomboedern und Scaloedern. Der Apatit wird bergmännisch gewonnen und nach

England zur Herstellung von Superphosphat verschifft. — (*Schlesischer Jahresbericht 1873. Januar.*)

Safarik, chemische Zusammensetzung des Mikrosommits. — Dieses hexagonale nephelinähnliche Mineral der Vesuvlava vom Jahre 1872 bildet wasserhelle Kryställchen mit dem Achsenverhältniss $a : c : 1 : 2,88$, den Pyramidenwinkeln $P = 43^{\circ} 40'$ und $158^{\circ} 34'$. Wir haben G. v. Rath's Analyse desselben mitgetheilt und dessen Formel $\frac{2}{5} K_2O$, $\frac{3}{5} CaO$, $Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$, $NaCl + \frac{1}{13} (CaO \cdot SO_3)$, Verf. versucht nun es in seiner Gruppe der Silicohydrine unterzubringen. Wird die Schwefelsäure vernachlässigt: so erhält man das Atom-

IV III II

verhältniss $Si : Al : Ca : K : Na : Cl = 2,14 : 2,19 : 0,75 : 0,96 : 1,09 : 1$ und setzt man dafür $4 : 4 : 2 : 2 : 2 : 2$: so führt dies zu der Formel: $Si_4O_1 \cdot Al_4 K_2 Na_2 (Ca Cl)$. Die Vergleichung der Zahlen ist folgende, unter 1 die der Formel G. v. Rath's, unter 2 die des Verfassers.

	gefunden	1	2
SiO ₂	33,0	33,0	31,21
Al ₂ O ₃	29,0	28,3	26,79
CaO	11,2	10,5	14,56
K ₂ O	11,5	10,4	12,33
Na ₂ O	8,7	8,5	8,06
Cl	9,1	9,8	9,23
SO ₃	1,7	1,7	—
	104,2	102,2	102,8

Formel 2 weicht allerdings stärker ab als 1, aber doch nicht mehr als durch die Fehlergrenzen erklärt werden kann. Wollte man die Formel der Analyse näher anschliessen, so müsste man ziemlich complicirte Ausdrücke wählen, zu deren Begründung die einzige Analyse nicht ausreicht. So schliesst sich der Mikrosommit dem Sodalith nahe an, ist gleichfalls ein Orthosilikat und unterscheidet sich durch die um $\frac{1}{3}$ längere Kette, durch die Anwesenheit von Calcium und Kalium neben Natrium so wie durch 2 Chloratome. Zugleich besitzt der Mikrosommit die Zusammensetzung von 2 Mol. Nephelin + 1 Mol. $CaCl_2$ und verhält sich zu diesem wie Apatit zu Ostcolith. — Verf. giebt noch eine Berechnung der neuen von uns ebenfalls mitgetheilten Analyse von 3 vesuvischen und 1 schwedischen Humit nach G. v. Rath. — (*Prager Sitzungsberichte 1874. 8—11.*)

J. Rumpf, krystallisirte Magnesite und deren Lagerstätten in den NO Alpen. — Diese Magnesite sind ausnahmslos an Thon-, Talk- und Chloritschiefer gebunden und niemals sind sie in sicherer Wechsellagerung mit Kalken und Dolomiten gefunden. Die krypto-krystallinischen Magnesite dagegen erscheinen in magnesiareichen zersetzbaren Gesteinen zumal im Serpentin. Seltene Ausnahmen sind die Funde von Magnesitpath im Melaphyrmandelstein bei Zwickau und im Anhydrit von Hall. Niemals ist das Zusammenvorkommen von phanero- und kryptokrystallinischen Magnesiten beobachtet und auch die meist ausserordentlich verschie-

dene Entstehung beider. So sind noch vielseitige Untersuchungen erforderlich. Steiermark ist eins der an Magnesiten reichsten Länder. Die Züge von Thonschiefer, welche zwischen den krystallinischen Central- und der NKalkalpenkette von Schwaz in Tirol durch Salzburg, Steiermark über den Semmering bis Gloggnitz ziehen, führen ausser den grossartigen Lagerstätten von Eisenspath auch viel Magnetspath stockförmig. Ausser dem Auftreten der krystallisirten Magnesite in massigen Stöcken sind auch zwei Funde von schönen Krystallen bekannt, von Maria Zell in Steiermark und von Flachau in Salzburg. Von ersten theilte Verf. bereits 1870 mit, dass sie die bis dahin unbekannte Säulenform $oR \cdot \infty P_2$ habe, über letzte sprach sich von Zepharovich aus und giebt ihnen die Säulenform $oR \cdot \infty R$. Neue Vergleiche von beiden Fundorten ergeben dieselbe Form $oR \cdot \infty P$ für beide. Die 5 Mm. breiten und 3 Mm. hohen Krystalle von Flachau werden von sehr wenig glatten Flächen begrenzt, sind immer hellgrau durch eisenoxydische Rinden gelbbraun, sind im Formatstücke sehr stark verwachsen. Die 1–6 Mm. langen und 1–3 Mm. breiten Säulen, von Maria-Zell aber sind meist gelblichbraun, selten wasserhell oder beides in getrennten Schichten. Die Säulenflächen erscheinen spiegelglatt, die Tafelflächen ganz uneben, matt, schimmernd, auch facettirt selbst auf den Theilungsflächen treten concentrisch angeordnete Hexagone an, welche den Schichtenbau der Krystalle auf das schönste manifestiren. Der genaue Winkel ihres Theilungsomboeders ist $107^{\circ}28'40''$. Die Vertiefungen an vielen Krystallen weisen darauf hin, dass alle Individuen sowie sandige Partikelchen desselben Minerals zu einem Aggregat verbunden sind. Das führt zu der Vermuthung, dass die Fundstelle der Magnesite von Maria-Zell auch in den Zug des Eisenspath führenden Schiefers zu verlegen sein möchte, welche von Flachau ostwärts streichend südlich von Maria-Zell in der Gollrad, im Niederalp seit alten Zeiten Baue auf Siderit aufweisen. In jenen Lagerstätten der krystallisirten Magnesite finden sich die Krystalle stets in Linsenform mit Thonschiefer vergesellschaftet ein kompaktes Gestein bildend, die sogenannten Pinolisteine, besser den Pinolit. Dieser geschätzte schwarzweisse Baustein mag schon vor einem Jahrhundert aus der wilden Gebirgsschlucht Sunk im Rottenmanner Tauern von den Mönchen verwendet worden sein. Man erklärte ihn früher für Gabbro, später als ein Gemisch aus Schiefer und Ankerit, erst Fötterle und v. Hauer erkannten, dass er hauptsächlich aus Magnesit besteht. Er ist zusammengesetzt aus milchweisen Magnesiten und untergeordnetem Thon- oder Talkschiefer. Die Magnesitkrystalle sind flache oder sattelförmig gebogene Linsen, die nur vereinzelt R oder oR erkennen lassen. Sowohl die krystallinischen wie die silurischen Thonschiefer führen Pinolite als ungeschichtete Stücke, im Sunk bis 500' mächtig, nahe ebenso mächtig bei Wald, minder mächtig am Semmering. Nirgends ein Zusammenhang zwischen den Magnesiten und Kalken. Am Semmering liegen die Stöcke im silurischen Schiefer. Ueberall führt der Pinolit Schwe-

feldkies, auch Eisenglimmer und Talk. Die wahrscheinlichen Wechselbeziehungen zwischen dem Auftreten des Pinolits und dem der krystallinischen grosskörnigen Magnesitmassen in denselben Schieferzügen beabsichtigt Verf. weiter zu erforschen und dann ausführlich in Tschermaks Mittheilungen zu veröffentlichen. — (*Verhandlungen Geol. Reichsanst. S. 312 — 315.*)

II. Klemm, Beiträge zur Kenntniss des Topas. (Jena 1873. 8^o) — Verf. analysirte I. den Pyrophyllit von Brodbo, II. den Topas von Miask und III. den von Freiberg und erhielt im Mittel

	I	II	III
Fluor	17,106	17,167	17,1447
Kieselsäure	23,643	33,469	33,323
Thonerde	56,213	56,529	56,350
	106,962	107,165	107,120

woraus sich die Formel ergibt $5 \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ SiO}_2$, $\text{Al}_2\text{F}_6 \text{ Si Fl}_4$. Die übereinstimmenden Analysen der Topase verschiedener Fundorte lassen vermuthen, dass hier nicht nur eine Mischung von Thonerdemonosilicat mit Fluoraluminium-Fluorsilicium vorliegt, sondern eine entschiedene chemische Verbindung von $\text{Fl} 17,447$, $\text{Al} 5,050$ und $\text{Si} 2,617 = 25,114$ Fluoraluminium = Fluorsilicium zu $27,768 \text{ SiO}_2$ $46,843 \text{ Al}_2\text{O}_3$ also $74,661$ Thonerdemonosilicat = 1 : 3. Man könnte sich die Constitution des Topas auch so denken, dass von 6 Aequiv. Thonerdemonosilikat 1 Aeq. des Sauerstoffs durch Fluor ersetzt enthält, so dass sich die Zusammensetzung dieses basischen Kieselfluoraluminiums aus der Annahme des basischen Thonerdesilikats oder des Monosilikats erklären lässt. Städeler nimmt bekanntlich an, dass sämmtliche Topasanalysen den Fluorgehalt zu gering angeben, und stellt die rectificirte Formel auf $2 \left. \begin{matrix} \text{SiO} \\ (\text{AlO})_2 \end{matrix} \right\} \text{O}_2 + \left. \begin{matrix} \text{SiFl}_6 \\ (\text{AlO})_2 \end{matrix} \right\}$ und betrachtet danach den Topas als ein Doppelsalz von Fluorkieselaluminyl mit kieselaurer Thonerde. Das beim Glühen sich entwickelnde Gas soll nämlich nicht reines Fluorsilicium sein, sondern indem das zuerst zurückbleibende Fluoraluminyl durch die feuchten Flammengase zersetzt wird, gleichzeitig Fluorwasserstoff enthält und zwar beide Gase in dem Verhältniss, in welchem sie Kieselfluorwasserstoff bilden. Nach Städeler sind Glühverluste gefunden worden für den Topas von Trumbull 23,53 Proc., für den brasilischen 23,03, den von Fimbo 24,80 und 22,98, für den sächsischen 20,73 und 23,00. Daraus ergibt sich bei Annahme obiger Zersetzung ein durchschnittlicher Fluorgehalt von 20,68 und es ergibt sich nach dieser Berechnung $55,75 \text{ Al}_2\text{O}_3$, $32,61 \text{ SiO}_2$ und $20,48 \text{ Fl}$.

F. A. Genth, Pseudomorphosen von Spinell nach Korund. — Dieselben kommen vor 1. in Hindostan wahrscheinlich im Granit und zum Theil verwachsen mit Orthoklas und Glimmer. Einzelne Krystalle zeigen deutlich pyramidale Formen so wie die basische Fläche. Sie befinden sich auf verschiedenen Stufen der Um-

wandlung, die stets von aussen nach innen fortschreitet, so dass oft noch ein Korundkern vorhanden ist. Die völlig in Spinell umgewandelten sind schwarz und haben körnige Textur, halbmatt bis Glasglanz, graues leicht magnetisches Strichpulver, 8 Härte und 4,208 spec. Gw. 2. Die zwischen Unionville und Kennettsquare finden sich im Gemenge mit Talk, Strahlstein und Chlorit als schwarzes körniges Mineral. 3. Auf der Culsagee Grube in NCarolina zieht eine Spinellader durch Chlorit, der Spinell ist theils fein- bis grobkörnig, theils krystallisirt in $O. \infty O$, die Krystalle oft mit einer braunen Rinde bedeckt, im Innern Rutil enthaltend, auch mit Körnern von Korund und Blättern von Chlorit gemengt. 4. Ein Exemplar dieses Fundortes gleicht dem Chlorospinell von Slatoust: grünlichschwarze Octaeder mit stark gestreiften Dodekaederflächen, begleitet von Chlorit und weissem Korund; nicht selten enthält der Spinell Partikel von Korund im Innern. 5. Noch ein anderes Exemplar daher zeigt deutlich, dass es einst ein Korundkrystall war von $1\frac{1}{2}$ Durchmesser, jetzt ist es ein schwarzer Spinellkern mit Chlorithülle. 6. Zu Dudleyville, Tallapoosa Cy, Alabama, findet sich ein schwarzer Spinell ganz von spaltbarem weisslichen Korund umgeben in Chlorit. Von mehreren dieser Pseudomorphosen wurden Analysen ausgeführt, unter a, b, c, die der verschiedenen Abänderungen von Culsagee:

	Culsagee					
	Hindostan	Unionville	a	b	c	
Thonerde	48,87	48,10	54,61	60,03	62,38	68,08
Eisenoxyd	17,30	18,17	4,10	9,49	7,79	1,75
Chromoxyd	—	—	—	3,23	1,81	—
Eisenoxydul	23,53	23,25	10,67	9,33	11,89	11,02
Magnesia	6,86	6,66	13,83	16,74	14,98	19,29
Kupferoxyd	—	—	—	—	—	0,11
Nickeloxydul	—	—	—	—	—	0,24
Kieselsäure	—	—	1,26	1,14	1,56	—
Korund	4,31	4,31	16,24	—	—	—
	108,87	100,49	100,71	99,96	100,41	100,49

Abgesehen von den mechanischen Beimengungen ergibt sich hieraus, dass die Pseudomorphosen nach Korund von Hindostan und die dunkelgrüne von Culsagee c Gemenge der Spinellvarietäten Pleonast und Hercynit sind, während die feinkörnige a und grobkörnige b von Culsagee noch Picotit beigemischt enthalten. Der Spinell von Unionville scheint ein Gemenge von Pleonast und Hercynit zu sein. — (*Neues Jahrb. f. Mineral. 84.*)

Aug. Frenzel, *Mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen* (Leipzig 1874. 80). — Der grosse Mineralreichtum Sachsens ist von jeher durch gründliche Forscher sorgfältig studirt worden, aber diese Arbeiten sind zerstreut in der Literatur wie die Belegstücke in den verschiedenen Sammlungen. Eine übersichtliche Zusammenstellung derselben ist daher ein sehr verdienst-

liches Unternehmen und Verf. bietet uns eine solche, die mit anerkennenswerthem Fleisse, gründlicher Sachkenntniss und in sachgemässer Anordnung bearbeitet ist. Er hat die lexikographische Form der Darstellung gewählt, weil diese für die Benutzung die bequemste und dabei mit Recht das eng Zusammengehörige auch zusammengefasst und dann bei den einzelnen Specien und Varietäten bloss darauf verwiesen. Charaktere, Analysen, Vorkommen, Quellenangaben sind in befriedigender Vollständigkeit angeführt und die reichhaltigen öffentlichen wie mehre wichtige Privatsammlungen fleissig benutzt worden. So wird das Buch den Mineralogen und Geognosten erfreuliche Dienste leisten.

Palaeontologie. O. Feistmantel, das Kohlenkalkvorkommen bei Rothwaltersdorf in Glatz und dessen organische Einschlüsse. — Während in Böhmen nur die productive Kohlenformation vertreten ist, erscheinen in Schlesien auch die bezüglichen ältern Glieder und zwar in Niederschlesien als Culmsandsteine bei Schatzlar, Bober, Kunzendorf, Landshut, Altwasser und als Kohlenkalk von Waldenburg gegen Volpersdorf und um Hausdorf, Silberberg, Rothwaltersdorf bis gegen Glatz, dann in Oberschlesien die Culmschichten um Troppau. Alle diese Vorkommnisse führen Petrefacten und zwar bei Rothwaltersdorf sowohl Arten des Culm wie des Kohlenkalkes. Verfasser untersucht hier nur die Pflanzenreste, welche er auf 44 Arten vertheilt. Es sind folgende: *Sphaerococites silesiacus* n. sp. ähnlich dem devonischen *Sph. lichenoides*. *Calamites Roemeri* Göpp (*C. Goepperti* Roem) auch in der Grauwacke des Harzes, Schlesiens und in der Steinkohle bei Heinichen. *C. transitonis* Goepp (*C. radiatus* Brongt, *Bornia scrobiculata* Roem, *C. cannaeformis* Roem, *C. variolatus* Goepp) weit verbreitet im Devon, Culm und der Kohlenformation. *Astrophyllites spaniophyllus* n. sp. mit nur 4 bis 5 Blättchen im Wirtel. *A. equisitiformis* Brongt. (*Calamites Cisti* Ettg.) weit verbreitet bis in das Rothliegende hinauf. *Sphenopteris Hoeninghausi* Brgt. (*Sph. trifoliata* Gtb.) auch in der productiven Kohlenformation Böhmens und Schlesiens. *Sph. Ettingshausi* n. Sp. (*Sph. lanceolata* Ettg.) auch im Dachschiefer bei Waltsch. *Sph. lanceolata* Gtb. auch bei Zwickau, Waldenburg u. a. O. *Sph. elegans* Bgt. im Dachschiefer Mährens und hauptsächlich in der productiven Kohlenformation verbreitet. *Sph. Roemeri* nov. sp. *Sph. refracta* Goepp auch im Cyridinenschiefer bei Saalfeld. *Sph. asplenites* Gtb. ebenfalls im productiven und im Rothliegenden Kohlengebirge Sachsens und Böhmens. *Sph. petiolata* Goepp, noch im Nassauer Culm und bei Saalfeld. *Sph. confertifolia* Goepp. *Sph. erithmifolia* Lindl nur noch in der obern Kohlenformation Englands. *Sph. Cravenhorsti* Bgt. (*Sph. tenuifolia* und *Dubuissonis* Gtb.) in Schlesien, Böhmen und Sachsen bis ins Rothliegende hinauf. *Hymenophyllites Schimperanus* Goepp im Kohlenkalk bei Altwasser und im Elsass. *H. stipulatus* Goepp noch bei Zwickau und in Böhmen. *H. furcatus* Brgt. (*Sphenopteris geniculata* Germ., *Sph. flexuosa*

Gtb., *H. dissectus* Goepf, *Trichomanites Kaulfussi* Goepf, *Sph. acutiloba* Brongt) sehr häufig in der obern Kohlenformation und im Rothliegenden. *H. patentissimus* Ettgh. im Dachschiefer von Altdorf. *H. asteroides* n. sp. *H. Machanecki* Ettgh. auch im Dachschiefer in Mähren. *H. rigidus* n. sp. noch sehr fraglich. *Schizopteris lactuca* Presl (*Aphlebia acuta* Sternb, *A. crispa* und *linearis* Presl, *Rhacophyllum lactuca* Schimp) häufig im productiven Kohlengebirge. *Schizaea transitionis* Ettgh. im mährischen Dachschiefer, *Neuropteris heterophylla* Brgt. (*N. Loshi* Brgt.) nur ein Fiederblättchen, geht vom mährischen Dachschiefer bis ins Kohlenrothliegende. *N. Loshi* Brgt. (*Lithosmunda minor* Lindl, *Gleichenites neuropteroides* Goepf) in Culmschichten, der productiven Kohlenformation und im Perm. *Cyclopteris polymorpha* Goepf sehr häufig, auch an andern Orten Schlesiens und in den Vogesen. *C. dissecta* Goepf (*Aneimia Tschermaki* Ettgh.) ebenso häufig, auch im Cypridinenschiefer bei Saalfeld und im mährischen Dachschiefer. *C. elegans* Ung in nur einem Fragment, auch im Cypridinenschiefer bei Saalfeld. *C. inaequilatera* Goepf, von Verfasser nicht beobachtet. *Cyatheites Candolleanus* Brgt. (*Alethopteris fastigiata* Goepf), auch im productiven Kohlengebirge und im Rothliegenden. *Alethopteris pteroides* Brgt. ein deutliches Fiederchen, häufig in der productiven Kohlenformation. *Sagenaria Velheimiana* Sternbg. (*Lepidolepis imbricata* Stbg., *Pachyphloeus tetragonus* Goepf, *Knorria fusiformis* und *imbricata* wie auch *Lycopodites subtilis*, *Knorria confluens* und *acutifolia* Roem, *Kn. longifolia*, *acicularis*, *Schrammana* Goepf) häufig und weit verbreitet im Culm und Kohlenkalk. *Sagenaria aculeata* Stbg. im Culm, häufiger in der Kohlen-Permformation. *S. Bloedi* Fisch (*S. elliptica* und *crassifolia* Goepf) im nassauischen Posidonienschiefer und im Kohlenkalk von Charkow. *S. acuminata* Goepf vom Verfasser nicht beobachtet, auch im Kohlenkalk bei Altwasser. *Lepidophyllum Velheimianum* Gein in der Kohlenformation Sachsens. *Lepidostrobus Velheimianus* n. sp. *Stigmaria ficoides* Brgt. mit einer drei Seiten langen Literatur, von Culm bis ins Kohlenrothliegende. *Cardiocarpon rostratum* n. sp. *Psilophyton robustius* Daws. im Devon von Canada. *Ps. elegans* Daws. — Hienach kommen 44 Arten im Kohlenkalk von Rothwaltersdorf vor und stellt Verfasser nun noch vergleichend zusammen die Guppertschen Arten aus dem schlesischen Culm und Kohlenkalk und die Ettingshausenschen aus dem Dachschiefer. Daraus ergibt sich, dass die Flora des Culm-Kohlenkalkes meist schon solche Gattungen ja auch Arten enthält, welche im productiven Kohlengebirge als Hauptpflanzen auftreten und gröstentheils ins Rothliegende fortsetzen, doch kommen im obern Rothliegenden neue Arten hinzu, wie ja auch im Culm-Kohlenkalk Arten sich finden, die der Permkohlenformation fehlen. Denselben Charakter der Landflora, welche das Rothliegende, die productive Kohlenformation und der Culm-Kohlenkalk bietet, hat schon die devonische Flora. Da nun Dawson die bezüglichen Arten in Nordamerika erst im Mitteldevon gefunden, während

sie in tiefen Schichten grosse Seltenheiten sind: so kann man annehmen, dass die älteste Landflora überhaupt erst in der Zeit des Mitteldevon von Nordamerika ihren Anfang nahm und sich von da ab durch die Reihe der paläozoischen Glieder bis ins Rothliegende wenigstens den Gattungen nach, nur theilweise auch den Arten nach erhielt; der Charakter der ältesten Landflora war im wesentlichen derselbe, wie wir ihn in der Flora des productiven Kohlengebirges beobachtet d. h. eine fastausschliessliche Kryptogamenflora, bestehend aus Equiseten, Farren, Lycopodiaceen und Sigillarien und diese existirten während der ganzen paläozoischen Periode. — (*Geolog. Zeitschrift XXV. 463—551. Tf. 14—17*).

W. Dames, über Halls Dictyonema. — Hall führte 1857 diese Gattung ein für ein Netzwerk aus divergirenden Längsfasern verbunden durch wagerechte Querstäbchen, die in den Lockport-Schiefen vorkommen. Ihre hornige Beschaffenheit entfernt sie von Fenestella und verweist sie zu den Graptolithen. Aber schon lange vor Hall waren diese Formen aus dem Silur bekannt, Hisinger führt sie als monokotyle Pflanzenabdrücke auf, Lonsdale als Gorgonien, Eichwald als Gorgonia und Fenestella und später als Rhabdinopora. Verfasser untersuchte Exemplare aus silurischen Kalkgeschieben Ostpreussens mit Resten schwarzer horniger Substanz. Ihre sehr dünnen Längsfäden divergiren und dichotomiren wenig und sind durch äusserst dünne Querfäden verbunden. Die Längsfäden zeigen kleine ovale Eindrücke, wohl frühere Zellöffnungen, wo an ihnen die Querfäden aufhören, sie also frei werden, treten Zellen mit spitz nach aussen gerichteten Enden auf, dicht übereinander stehend, sägezählig geordnet. Die ursprüngliche Form des Stockes war dichter oder hornartig. Hiernach gehört also Dictyonema unzweifelhaft zu den Graptolithen zunächst verwandt mit Dichograptus und Dendrograptus, denen die verbindenden Querfäden fehlen. — (*Ebda 383—387. Tf. 12*).

Derselbe, über Ptychomya. — Agassiz errichtete diese Gattung nur auf ein dürftiges Bruchstück, das d'Orbigny auf seine Crassatella Robinaldina deutete und Andere nahmen diese Ansicht auf, nur Pictet hob die Verschiedenheit des Schlossbaues hervor und diagnostirte Ptychomya von Neuem, für welche auch Stoliczka in seiner indischen Paläontologie einen Beitrag lieferte. Verfasser sieht sich nun genöthigt, nach Untersuchung neuen Materials diese Gattung von der Crassatellen zu den Veneriden in die Nähe von Circe und Crista zu versetzen. Das Schloss der rechten Klappe hat 3 Zähne: einen vordern kurzen hohen, einen mittlern noch höheren stumpfen und einen hintern lang gezogenen flachen und schiefen, alle drei durch 3 Gruben für die Zähne der linken Klappe von einander geschieden. Zwischen dem hintern Zahne und dem obern Schlossrand liegt die lange Bandgrube, die nach Pictet eine innere, nach Verfasser aber eine äussere ist. Das Schloss der linken Klappe entspricht genau dem der rechten. Diesem steht nun zunächst die Gattung Circe, während Crassatella sich weit entfernt. Pictet stellt

eine lunula in Abrede, aber es ist eine sehr schmale, tiefe, dreieckige wirklich vorhanden, die beiden Muskeleindrücke könnten ebensogut auf *Crassatella* wie auf *Venus* bezogen werden. Der Mantelausschnitt ist bei *Circe* äusserst schwach, bisweilen kaum wahrnehmbar, biegt sich endlich aufwärts, ist also abweichend von *Crassatella* und *Astarte*. Hiezu kömmt nun noch die Sculptur der Schalenoberfläche. *Circe* hat sich theilende Strahlenfurchen, *Crista* zeigt Querfurchen und lange sich spaltende Längsleisten. *Ptychomya* combinirt diese beiden Sculpturen, hat am vordern Schalentheil die Strahlenfurchen, am hintern die Strahlenrippen von *Crista*. So ist die Zusammengehörigkeit aller drei Gattungen eine unzweifelhafte. Die bis jetzt bekannten *Ptychomyen* sind folgende: 1. *Pt. Robinaldina* d'Orb untres Neocom. 5. *Pt. Germania* Piet im Valanginien selten. 3. *Pt. neocomiensis* Piet (*Crassatella solida* Cott) Neocom. 4. *Pt. aequalvis* d'Orb (*Pandora aequalvis* Desh) Neocom. 5. *Pt. Spec.* (*Crassatella Robinaldina* Piet) Aptien. 6. *Pt. polita* untere Kreide von Neu Granada. 7. *Pt. Buchana* Karst. Gault bei Bogota. 8. *Pt. implicata* Tat Neocom im Caplande. Dazu führt Verfasser an 9. *Pt. Zitteli* aus der Gosauformation. Sonach erscheint die Gattung im Neocom Frankreichs, der Schweiz, Englands und am Cap mit 5 Arten, geht mit 2 in den Gault der Schweiz, und Neu Granadas, fehlt im Cenoman, tritt wieder im Turon auf. — (*Ebda.* 374—382. *Tf.* 12).

Ferd. Roemer, Vorkommen des *Eurypterus Scouleri* im niederschlesischen Kohlengebirge. — Zwei Exemplare von *Neurode* noch mit bezeichnenden Steinkohlenpflanzen von *Neurode* bieten die papierdünne schwarzglänzende Schalenschicht des Kopfschildes, Rumpfes und einzelne Fussglieder mit der eigenthümlichen Sculptur von *Eurypterus*. Die Vergleichung mit Woodward's Darstellung des *Eu. Scouleri* aus dem Kohlengebirge von Edinburg ergab eine Uebereinstimmung. Diese zeigt sich besonders in der Stellung und Form der beiden auf der Mitte des Kopfschildes befindlichen Augen und einer zwischen denselben liegenden Erhabenheit, wie auch in den sehr spitzwinkligen Schüppchen der Oberfläche. Auch der Hinterrand des Kopfschildes verläuft als fein crenulirte Linie. Woodward giebt 12 Segmente für den Rumpf an, die aber an dem schlesischen Exemplar durch Quetschung undeutlich geworden sind. Ein erhaltenes Endglied der Füsse ist zweitheilig, ein anderes scheint das Endglied einer Scheere zu sein, beide sind dicht mit spitzwinkligen Schüppchen bedeckt, die für die ganze Schalenoberfläche von *Eurypterus* charakteristisch sind. Diese Endglieder passen jedoch nicht zu den von Woodward angegebenen Formen und da auch die Erhabenheit zwischen den Augen fehlt: so scheinen die schlesischen nicht zu *Eurypterus* zu gehören; demnach müsste *Scouler's* Benennung *Eidothea* wieder hergestellt werden. Verfasser hofft von jener Lagerstätte noch vollständigere Exemplare dieses 2' grossen *Eurypterus* zu erhalten, der als jüngste Art dieses Typus ein besonderes Interesse hat. — (*Ebda.* 562—565).

Botanik. R. Hartig, Vorläufige Mittheilungen über den Parasitismus von *Agaricus melleus* und dessen Rhizomorphen und über Parasiten der Waldbäume. — Diese Aufsätze resumiren kurz das botanisch Wichtige der Untersuchungen, welche Hartig jetzt in seinem ausführlichen Werke (Wichtige Krankheiten der Waldbäume, Beiträge zur Mykologie und Phytopathologie für Botaniker und Forstmänner Berlin 1874) niedergelegt hat. — 1. Eine verderbliche Krankheit der Waldbäume, vor allen der Nadelhölzer ist der „Erdkrebs“. Einzelne Bäume im Alter von 5–30 Jahren gehen zu Grunde. Im folgenden Jahre zeigt sich die Krankheit an den Nachbarpflanzen, so dass Lücken in den Beständen entstehen. Die Rinde am Wurzelstocke der erkrankten Pflanze ist aufgesprungen und es zeigt sich ein reichlicher Harzerguss; in der Erde finden sich braune Rhizomorphenstränge, die sich in die Rindenschichten der Wurzeln als weisse Lappen fortsetzen. Es gelang H. den genetischen Zusammenhang der bisher so räthselhaften Rhizomorphen mit einem Hutpilz nachzuweisen. Es ist Rhizomorpha das Mycelium von *Agaricus* oder *Armillaria melleus* und somit ist ein Fall des seltenen Vorkommens von Parasiten unter den Hymenomyceten constatirt. 2. „Ringschäle“ der Kiefer ist die Zersetzung des Holzes oberer Stammtheile durch den Ernährungsprocess des Mycelium von *Trametes Pini*, eines somit als Parasit erkannten Hymenomyceten. 3. Der bereits von Willkomm vermuthete ursächliche Zusammenhang von der Mycelwucherung des *Peridermium Pini* mit der Krankheit des „Kiehnzopfes“ wird von H. nachgewiesen. Der Kiefernblasenrost wächst von der befallenen Stelle aus in den Bastkörper und von da durch die Markstrahlen in den Holzkörper und die Harzkanäle, so tritt ein Harzerguss nach aussen und in das umliegende Holz ein. In dem verkiehten Holze unterbleibt die Jahrringbildung und der Baum geht über kurz oder lang (3–50 Jahre) zu Grunde. 4. Die „Kieferndrehkrankheit“, verursacht durch *Caeoma pini-torquum*. Dieser Pilz, sowie *Caeoma Laricis*, gehören in die Kategorie der Accidien. H. beobachtete nämlich einige bisher unbekannte Erscheinungen im Entwicklungsgange dieser Pilze z. B. das reichliche Vorkommen von Spermogonien. 5. In den Lerchenbeständen tritt als Krankheitserreger eine *Peziza* auf. Sie wurde von Willkomm auf die Autorität Rabenhorst's hin als *Corticium amorphum* bezeichnet. Hoffmann hielt sie für *Peziza calycina*. H. weist den specifischen Unterschied nach und nennt sie *Peziza Willkommii* n. sp. — (*Bot. Zeit.* 19 u. 23.)

Kraus, einige Bemerkungen über die Erscheinung der Sommerdürre unserer Baum- und Strauchblätter. K. stellt sich, Angesichts der in Erlangen und Halle beobachteten Thatsache, dass die Holzgewächse im Hochsommer in Folge von Wassermangel im Boden verfrühter Blattdürre verfallen, die Frage Wandern vor eintretender Dürre Eiweiss, Stärke, Phosphorsäure und Kali in den Stamm (wie dies vor dem herbstlichen Blattfall

geschieht) d. h. schadet die Sommerdürre durch einen Verlust an Nährstoffen oder nur durch das Unterbleiben der Assimilation, während des letzten Theils der Vegetationsperiode? Die microscopische Beobachtung lieferte das merkwürdige Resultat: Die Stärke wandert aus dem Blatte, die protoplasmatischen Substanzen bleiben. Es war anzunehmen, dass das Kali, der stete Begleiter der Stärke, mit auswandert, während der stete Begleiter des Eiweisses, die Phosphorsäure, verloren geht. Diese Annahme fand ihre Bestätigung durch chemische Analysen, die Professor Märker in seinem Laboratorium ausführen liess. — (*Ebenda* 1873. no. 26. 27.)

Giovanni Briosi: über normale Bildung von fettartiger Substanz im Chlorophyll. — Bekannt als Assimilationsprodukt der Pflanzen, entstehend aus Kohlendioxyd und Wasser in den chlorophyllführenden Zellen unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, war bis jetzt nur die Stärke. In einigen Fällen vermuthet man Glykose (*Allium Cepa*), Mannit (*Olea europaea*) und Oel. Jedoch lag in den Fällen, wo man Oel beobachtet hatte, immer noch die Möglichkeit vor, eine Umwandlung schon gebildeter Stärke in Oel anzunehmen. B. constatirt nun die normale Bildung von Oel in den Chlorophyllkörnern mehrerer Musa- und Strelitziaarten. Um den Einwand zu benehmen, es sei dieses Verhalten ein local pathologisches des Hallischen botanischen Gartens, wurden mit gleichem Erfolg Gewächse der Gärten zu Leipzig und Ferrara untersucht. Obwohl nun die chlorophyllführenden Zellen stärkefrei sind, so findet sich dennoch in chlorophyllfreien Zellen der untersuchten Musaceen Stärke, die als aus dem Oel entstanden zu denken ist. Eine Entstehungsweise der Stärke, analog der bereits bekannten beim Keimen von Saamen, die als Reservestoff Oel enthalten. — (*Ebenda* 1873. no. 34. 35.)

E. Stahl, Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. — Lenticellen sind kleine, warzenförmige Höckerchen einer braunen, korkartigen Masse. Sie sind durch eine Furche in 2 lippenartige Wülste getheilt. Ihr Vorkommen ist ein ziemlich allgemeines an der Oberfläche derjenigen Gewächse, die ihre Epidermis über kurz oder lang durch Kork ersetzen. Ihre Entstehung ist verschieden. St. führt diese Verschiedenheiten auf 2 Grundformen zurück. 1. Die Bildung von Lenticellen unter Spaltöffnungen. Diese, die häufigste Entstehungsweise, lässt sich gut an *Sambucus nigra* beobachten. Die noch in Streckung befindlichen Zweige zeigen alle Entwicklungsstadien. Am unteren Zweigende erscheinen die fertigen Lenticellen, wie oben beschrieben. An den jüngeren Stengeltheilen sind die Lenticellen noch von der Epidermis bedeckt, an der Zweigspitze endlich zeigen sich statt der Lenticellen dem blossen Auge kaum erkennbare weisse Fleckchen, die sich auf Querschnitten als noch ganz unveränderte Spaltöffnungen erkennen lassen. Die Veränderungen, die diese Spaltöffnungen erleiden sind folgende. Zunächst wachsen und theilen sich die die Athemhöhle umgebenden chlorophyllführenden Parenchymzellen,

die Theilungsprodukte verlieren ihr Chlorophyll, runden sich ab, und erfüllen als dünnwandiges, hyalines „Füllgewebe“ die frühere Athemhöhle. Dieselben Veränderungen erleiden auch die Nachbarzellen. Die letzte der in Mitleidenschaft gezogenen Zellreihen ist die „Verjüngungsschicht.“ Sie sondert nach aussen Füllgewebezellen, nach innen Korkrindenzellen ab. Unter dem durch die Zellwucherung entstandenen Drucke wölbt sich die Epidermis nach aussen und reisst endlich. Die äussersten Füllzellen verschrumpfen und nehmen durch Verwitterung eine rothbraune Färbung an. Die Verwitterung schreitet rasch vorwärts, es wird ihr jedoch das Gleichgewicht gehalten durch das Nachschieben neuer von der Verjüngungsschicht gebildeter Füllzellen. Die Korkbildung rings um den Zweig tritt meist erst ein nach dem Aufreissen der Epidermis über den Lenticellen und zwar in der Weise, dass die Verjüngungsschicht der Lenticellen als Fortsetzung des Korkcambiums (Phyllogen's) erscheint. 2. Neben dieser, wie gesagt, häufigeren Bildungsweise der Lenticellen unter Spaltöffnungen kommt noch eine zweite vor: die Entstehung aus dem Phellogen. Bei vielen Gewächsen, namentlich Strüchern, werden Rindentheile abgeworfen, ohne dass unter der Epidermis der abgeworfenen Rinde sich Lenticellenbildung zeigte. Dennoch sind später Lenticellen vorhanden. Als Beispiel für diese Bildungsweise dienen *Ginkgo biloba* (mit Weglassung des *Ginkgo* Eigenthümlichen und für das Verständniss dieser Bildungsweise Unwesentlichen). Das Korkcambium erzeugt an allen Stellen rings um den Zweig neue Peridermzellen, ist jedoch an einzelnen Stellen thätiger, so dass hier Zellwucherungen eintreten, die schliesslich Wölbung (und Berstung) der Rinde zur Folge haben. Doch überragen, da die Theilungen in der Verjüngungsschicht in der ersten Zeit verhältnissmässig nicht sehr häufig sind, die jungen Lenticellen die Ränder des Risses in der Rinde nicht, sondern erscheinen selbst noch an 2-jährigen Zweigen in Form von weissen Grübchen im dunklen Periderm eingesenkt. Diese lokalen Wucherungen bestehen aus (im Gegensatz zu den Korkzellen) dünnwandigen, hyalinen, kleinen und abgerundeten Zellen, die durch weite Intercellularräume von einander getrennt sind. Die Erhebung der so gebildeten Lenticelle über die Rinde geschieht hauptsächlich durch eine überaus üppige Phellobildung unter der Lenticelle. Diese Phellobildung — St. zählte an einem Stamm 40 Zellreihen — bewirkt, dass die an den Seiten in das Korkcambium sich fortsetzende Verjüngungsschicht stark convex nach aussen gekrümmt wird. Im Spätherbst jedes Jahres bildet die Verjüngungsschicht einige echte Korkschichten, die während der winterlichen Ruheperiode durch ihre grosse Resistenzfähigkeit gegen äussere Einflüsse der Pflanze denselben Schutz über der Lenticelle gewähren, den an anderen Stellen die Rinde resp. die Epidermis gewährt. Beim Beginn der neuen Vegetationsperiode wird dann durch Neubildung von Füllgeweben die Korkschicht wieder durchbrochen. — Uebrigens sind die unter 1 und 2

beschriebenen verschiedenen Bildungsarten der Lenticellen nicht übergangslos, indem sich an der Vergrößerung auch solcher Lenticellen, die unter Spaltöffnungen entstehen, später vielfach das Korkcambium beteiligt. — Wie aus obigem hervorgeht, sind die Lenticellen nicht partielle Korkbildungen, sondern partielle Unterbrechungen des Korkeylinders durch luftführendes, fast pulveriges Gewebe. Ihre Function kann mithin nicht der Schutz darunter liegender Gewebepartien sein, sondern die Herstellung der Communication zwischen dem chlorophyllführenden sublenticellaeren Gewebe und der äusseren Luft. Die Lenticellen verhalten sich zum Periderm, wie die Spaltöffnungen zur Epidermis. Für diesen aus dem anatomischen Befund hergeleiteten Satz erübrigte es, den experimentellen Beweis zu führen. Ein mit Lenticellen versehener Zweig wurde luftdicht an den kürzeren Schenkel eines zweiseitigen Glasrohres befestigt. Nachdem der Zweig unter Wasser gebracht war, wurde Quecksilber in den längeren Schenkel gegossen. Bereits bei geringem Drucke tritt Luft aus und zwar nicht durch zufällige Risse in der Rinde oder an Stellen, wo nach Ablösung der Blätter die Binnenluft mit der äusseren Luft durch Gefässe communicirend gedacht werden könnte, sondern durch die Lenticellen. Im Winter wurde das Experiment wiederholt. Wie oben erwähnt, sind die Lenticellen in dieser Jahreszeit durch Kork verschlossen; dem entsprechend vermochte ein geringer Druck jetzt nicht Luft durch den Zweig zu pressen. Wurde jedoch die Lenticelle künstlich, durch Durchstechen des Korkverschlusses geöffnet, so trat reichlich Luft aus. Zum Vergleiche wurden auch andere Stellen verletzt. Es zeigte sich, dass an solchen Stellen ein weit geringeres Luftvolum austrat, als an den geöffneten Lenticellen.—(*Bot. Ztg.* 1873. 36—39.)

M. Treub: Lichenencultur. — 1. T. machte unter den für Keimung und Wachsthum günstigsten Bedingungen Aussaaten der Sporen von *Xantoria parietina*, *Lecanora subfusca*, *Ramalina calycaris* ohne eine Bildung von Gonidien aus den Keimschläuchen zu beobachten. 2. T. suchte durch Combination von Sporen der genannten Flechten mit der Gonidien bildenden Alge einen neuen Flechtenorganismus zu erzeugen. Eines der versuchten Verfahren glückte: Sporen von *Lecanora subfusca* wurden neben Gonidien, die vorher aus dem Thallus von *Ramalina calycaris* befreit waren, auf einen Objectträger gebracht. Um Schimmelbildung möglichst zu vermeiden, trug T. Sorge, dass Sporen und Algen auf trockenem Substrate lagen. Dann wurden die Objectträger in eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre gebracht. Die Keimschläuche hefteten sich, sobald sie die Alge berührten, innig an sie an und zeigten ein vermehrtes Wachsthum, so dass die Algenzellen umspinnen wurden von einem Hyphengewebe, dessen Volum das Volum der in den Sporen niedergelegten Reservestoffe bei weitem übertraf. Somit ist für die Doppelnatur auch der heteromeren Flechten der experimentelle Nachweis geführt, wie wir ihn für die homöomeren durch die Combina-

tion der beiden Collemaclemente seitens des Prof. Reess bereit kennen. — (*Ebenda* 1873. no. 46.)

O. Uhlworm, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Trichome, mit besonderer Berücksichtigung der Stacheln. — U. kommt im Ganzen und Grossen zu denselben Resultaten, die wenig früher Warming erhielt.

Warming hat seine Beobachtungen niedergelegt in einem Aufsätze: sur la difference entre les trichomes et les épiblastemes d'un ordre plus élevé. Diese dänische Arbeit mit französischem Résumé ist referirt in Bot. Zeit. 1873. 30. Wir führen aus diesem Referate dasjenige hier an, was für die Beurtheilung der Resultate Uhlworm's von Werth zu sein scheint: W. untersuchte die haarartigen Gebilde 1, an der Blumenkrone von *Menyanthes trifoliata*, 2 an *Gunnera scabra*, 3 an den Früchten von *Datura*, 4, an den Blättern von *Drosera*, 5 am Kelch von *Agrimonia Eupatoria* 6 an den Früchten mehrerer Compositen (Pappus). Das gewonnene Resultat ist: Ein grosser Theil der haarartigen Formen ist nicht Epidermisgebilde, entstammt nicht allein dem Dermatogen, sondern seine Entwicklung nimmt ihren Anfang im Periblem unter bald stärkerer bald geringerer Bethheiligung des Periblems. Für diese letzteren Bildungen adoptirt W. den von Sachs vorgeschlagenen Terminus: Emergenz. W. stellt folgende Umgrenzung der hier einschlagenden Begriffe auf: Epiblastem (das Wort rührt von Hanstein her) heisst jedes seitliche oder durch Theilung entstandene Gebilde am Stamm. Es giebt deren 3 Kategorien: Caulome, Phyllome, Trichome. Trichom im weiteren Sinne des Wortes ist zu definiren als Epiblastem mit indeterminirter Stellung. Die Trichome zerfallen in 1. Trichome im engeren Sinne des Wortes. Aus der Epidermis entstanden, ohne Fibrovasalstrang. 2. Emergenzen, im Periblem entstanden, häufig mit Fibrovasalstrang — Die Emergenzen bilden den Uebergang zu den Phyllomen. Eine vollständig vermittelnde Stellung nehmen Stacheln am Kelch von *Agrimonia* ein, sie sind der Gestalt nach den Emergenzen, der determinirten Stellung nach den Phyllomen zugehörig — U. untersuchte eine noch grössere Reihe haarartiger Gebilde. Er kommt zu gleichem Resultate wie W. die haarartigen Gebilde sind nicht zum geringen Theile Periblembildungen. Auch C. Delbrouck (über Stacheln und Dornen. Inauguraldissertation. Bonn 1873) kommt zu gleichem Resultate. — Sind nun auch die thatsächlichen Resultate gleich, so erklärt sich andererseits U. gegen W.'s Auffassung. — Denn 1. Innerhalb der Trichome lassen sich bestimmte Gruppen nicht abgrenzen. 2. Die indeterminirte Stellung kann nicht zur Trennung von Trichom und Phyllom benutzt werden. 3. der Begriff Trichom steht nicht gleichwerthig den Begriffen Caulom und Phyllom gegenüber. Wir geben zum Schlusse unseres Referates die übersichtliche Gruppierung wieder, in der U. seine Untersuchungen zusammenstellt. I. Die Anlage des Trichoms geht von einer Zelle der Epidermis aus: Rubus Hofmeisteri: Stacheln, Köpfchenhaare, traubenförmige, gabel-

förmige und einfache Haare. *Rubus Idaeus*: Stacheln. *Gunnera scabra*: die einfachen getüpfelten und die aus 4 Zellreihen gebildeten Haare. *Cucurbita Pepo*: Wurm förmige Haare der Oberfläche des Blumenblattes und die verästelten Haare ebendasselbst. *Ecbalium agreste*: Verzweigte Haare. *Datura Stramonium*: die einfachen mit zahlreichen Cuticularknoten versehenen Haare und die Köpfchenhaare auf Stacheln und Blütenstielen. *Euphorbia aspera*: Cylinderhaare. *Aesculus Hippocastanum*: einfache, knotige Haare. *Ribes*: alle andern Trichome ausser den Stacheln. II. Die Anlage des Trichoms geht zunächst von einer Zelle des Dermatogen's aus, sekundär theilweise auch das Periblem. *Cucurbita Pepo*: Stacheln und z. Th. die Köpfchenhaare des Stengels. *Ecbalium agreste*: Stacheln und theilweise die Köpfchenhaare des Stengels. *Cucumis sativus*: Stacheln. III. Die Bildung des Trichoms geht von mehreren Zellen der Epidermis aus. Das Periblem theilweise nachträglich. *Gunnera scabra*: die fächerförmigen Haare der Blattrippen, *Bunias Erucago*: Warzen. *Bunias orientalis*: Warzen. IV. Die Anlage des Trichoms geht nur von einer oder mehreren Lagen des Periblems aus und dasselbe führt ein Fibrovasalbündel. *Gunnera scabra*: Stacheln. *Euphorbia aspera*: Warzen. *Ribes Grossularia*: Stacheln. *Ribes lacustre*: Stacheln. *Rosa pimpinellifolia*: Stacheln und Köpfchenhaare. V. Die Anlage des Trichoms geht nur vom Periblem aus. Die ausgewachsenen Formen führen Fibrovasalstränge: *Datura Stramonium*: Stacheln des Fruchtknotens. *Aesculus Hippocastanum*: Stacheln des Fruchtknotens, *Cirsium ciliatum*: Stacheln an Blattzipfeln. *Echenais carlinoides*: Stacheln an Blattzipfeln. *Echinops cornigerus*: Stacheln an Blattzipfeln. — (*Ebenda* 1873. no. 48—52.) Wgh.

Zoologie. Th. Eimer, über Bau und Bewegung der Samenfäden. — Die Untersuchungen über den Bau wurden mit den Fledermäusen begonnen. An deren Samenfäden sind Kopf und Mittelstück ungemein breit, erster wie bei allen Säugethieren, platt gedrückt, einem Spatellöffel ähnlich, der Hinterrand quer abgestutzt und oft mit mittler Kerbe oder winklig ausgeschnitten. Das Mittelstück ist ebenso platt, vorn nahezu von Kopfesbreite verschmälert sich nach hinten und endet stumpf oder schnell zugespitzt. Kopf und Mittelstück gehen nicht unmittelbar und nicht mit ganzer Breite in einander über, sind vielmehr durch einen unendlich feinen Faden verbunden, dieser den Hals bildende Faden ist ungleich deutlich, am schärfsten bei *Vesperugo noctula*, 0,0007 Mm. lang, bei *Plecotus auritus* aber meist nicht zu erkennen. Oft sieht man im Mittelstück eine centrale Linie, die auch im Kopfe zu bemerken ist, also wohl ein Centalfaden, der den Hals bildet, bisweilen auch zwischen Mittelstück und Schwanz frei liegt, oft ist er freilich, wie der Hals, wegen Feinheit gar nicht zu erkennen. Das Mittelstück ist durch äusserst feine Querstreifen in Abschnitte getheilt. Bei einer Fledermaus waren diese Abschnitte rechteckig und nur

durch den Centrifaden verbunden, seltener sind sie unregelmässig und der Rand des Mittelstückes alsdann zackig, übrigens kamen alle Uebergänge zwischen völlig getheilten und ohne Spur von Quertheilung des Mittelstückes vor. Verfasser untersuchte die Samenfäden von Kaninchen, Meerschwein, Ratte, Maus, Stier, Katze, Hermelin, Hund und Mensch und fand dieselben oder ganz ähnliche Bildungsverhältnisse. Beim Kaninchen erschien das Mittelstück ohne Spur von Gliederung, bei der Ratte bot es nur schwache Andeutung der Querstreifung, deutliche dagegen beim Meerschwein und der Maus, noch deutlicher beim Stier, auch bei Hund, Kater und Hermelin. Diese Bildung haben schon andere Beobachter gesehen und als Zeichen beginnender Zersetzung gedeutet, so Schweigger-Seidel im Nebenhoden eines Schafbockes, Kölliker fettig metamorphosirte Samenfäden im Nebenhoden des Stiers, vielleicht wird die Gliederung mit beginnender Zersetzung deutlicher, Verfasser untersuchte nur ganz gesunden und frischen Samen in Jodsäure und Kochsalzlösung und im Blute desselben Thiers und fand die gleiche Structur der Fäden im Hoden, Nebenhoden, Vas deferens und im ejaculirten Samen und ist demnach jene Structur als die durchaus normale zu betrachten. Auch Dujardin hat dieselbe schon 1837 bei dem Menschen, Meerschwein und der Maus erkannt. Der Centrifaden wurde bei andern Säugethieren nicht beobachtet, nur vom Kater waren nicht ganz frische Samenfäden im Mittelstück verdünnt, bloß fadenförmig, als die verdickende Masse geschwunden. Der Hals liess sich auch bei andern Säugethieren bisweilen nachweisen, zumal beim Hunde, Kater und Menschen. Beim Kater, Kaninchen und Menschen kam derselbe auch zwischen Mittelstück und Schwanz zum Vorschein, überall aber war ein freier Raum zwischen Kopf und Mittelstück vorhanden. So wird das Mittelstück bei allen Säugethieren aus einem Centrifaden und einem ihn umhüllenden Protoplasmamantel gebildet. Letzter möchte ein Rest des Protoplasmas der Bildungszelle sein, ist bei lebenden Spermatozoen oft veränderlich, schiebt sich zu bläschenartigen Anschwellungen zusammen und bildet Auftreibungen, die je nach den Säugethieren sehr verschieden sind. Die Lücke zwischen Kopf und Mittelstück sah schon Schweigger-Seidel, deutete sie aber anders, ebenso die zwischen Mittelstück und Schwanz, aber eine angebliche Grenzschiebt konnte Verfasser nie auffinden. Auch der Schwanz scheint aus einem Centrifaden und äusserst dünnen Mantel zu bestehen, bei einigen Fledermäusen erkannte dieses Verhältniss Verfasser deutlich. — An menschlichen Samenfäden ist der Anfang des Mittelstückes meist halskrausenartig erweitert und der Hals ausserordentlich fein und der Kopf vorn hell, hinten dunkel und hat oft im hellen Theile ein bis drei Pünctchen. Dieselben wurden auch bei andern Säugethieren beobachtet und als Vacuolen gedeutet, allein das constante Pünctchen ist, wie Kölliker annimmt, Ueberrest des Keimkörperchens, es ist wirklich körperlich, kommt beim Meerschwein sehr häufig vor. Bei letztem kommt am

Kopfe eine Kappe oder ein sichelförmiger Aufsatz vor, welcher Ueberrest von Protoplasma ist. Derselbe biegt sich auf- und wieder abwärts, bildet also eine Tasche und trifft man auch wohl mehrere Fäden wie eine Reihe Schuhe in einander gesteckt. An Samenfäden der Amphibien sah Verfasser nie eine Gliederung, wohl aber bei *Rana esculenta* einen hellen Längsstreifen als Mittelfaden. Bei der Natter keine Spur einer Gliederung, ebenso wenig bei *Lacerta muralis*. Auch bei Vögeln vermochte Verfasser diese Structur nicht zu erkennen. Samenfäden des *Dytiscus marginatus* zeigten abwechselnd helle und dunkle quadratische Theilchen, dieselben aber waren keine Lücken, sondern glänzende Substanz und das Ganze war von einer äusserst feinen Membran umschlossen. In den Samenfäden von *Lithobius forficatus* ist eine feine Längslinie zu erkennen, die aber nicht dem Centrifaden entspricht. Mit Schweigger Seidel glaubt Verfasser, dass der Kopf dem Zellkern, Mittelstück und Schwanz dem Protoplasma der Bildungszellen entsprechen. Verfassers Darlegung unterstützt auch die Deutung der Samenfäden als Wimperzellen, der Kopf ist nämlich Zellkern, das Mittelstück Zellkörper, der Schwanz die Geissel. Zusammenstellung einiger Längenverhältnisse der Samenfäden von Säugethieren

	Kopf	Mittelstück	Schwanz	Ganze Länge
Mensch	0,004	0,005	—	0,0544
Vesperugo pipistrellus	0,002	0,02	—	0,0476
„ noctula.	0,0034	0,0188	—	0,05
Plecotus auritus	0,004	—	—	0,073
Synotus barbastellus	—	—	—	0,0544
Meerschweinchen	0,055	0,0059	0,09	0,1088
Ratte	—	0,05	—	—
Stier	0,01	0,013	0,052	—
Hund	0,0075	0,008	0,0476	0,0636
Kater	0,0045	0,0068	0,026	—
Hermelin	0,0068	0,0095	—	—

Hinsichtlich der Bewegung der Samenfäden ist wohl zu unterscheiden die Art der Bewegung und die dieselbe hervorrufenden Kräfte. So lange die Samenfäden für Thiere galten, untersuchte man ihre Bewegung nicht. Dujardin und noch entschiedener Kölliker weisen diese Auffassung zurück und man nahm nun die Bewegung als eine rein physikalische. Fnnke brachte die Art der Bewegung in enge Beziehung zur Form, doch lässt sich kein Gesetz in dieser Beziehung erkennen. Kölliker begnügte sich, die Bewegung als eine vitale zu bezeichnen, der der Wimperzellen gleich, und so fasst auch Verfasser sie auf. Bei seinen bezüglichen Betrachtungen geht er von den mit flossenartigem Schwanzsaume versehenen Spermatozoen der Tritonen aus, bei welchen sich der Saum stets wellig faltet, aber diese Faltung von regelmässiger Schraubenwindung herrührt, beschäftigt sich mit den eigenthümlichen Verhältnissen bei der Unke, wo die Schraubenbewegung durch die strömende Bewegung der Proto-

plasmatheilchen hervorgerufen wird, wendet sich zu den saumlosen Spermatozoen wo er gleichfalls die drehende Bewegung constatirt und zwar durch die kreisende Bewegung des Schwanzes, der ganz der Geißel der Wimperzellen entspricht. Die Gliederung des Mittelstücks entsteht durch diese drehende Bewegung. Dieselbe dient zugleich dem Spermafaden zum Einbohren in das Ei. — (*Würzburger physik. medic. Verhdlgen VI. 93—195. Tf. 5*).

Kriechbaumer, Hymenopterologische Beiträge. — Verf. beschreibt folgende neue Arten: *Cryptus longicauda*: Niger, nitidus, punctatus, tenuissime albedo-pubescens, capite transverso, metathorace rotundato-declivi, carina transversali anteriore utrinque aream stigmatophoram arcuatim includente, posteriore obsoleta, tibiis anterioribus, femoribus (basi plerumque excepta) et abdominis elongati parte media saltem rufis, alarum-stigmate nigro, areola plerumque subquadrata cellula discoidali elongata, appendicibus nullis, alarum posticarum nervo transverso-anali pone medium fracto. ♀ Antennis abdominis circiter longitudine, filiformibus, gracilibus, apice circulatim recurvis, albo-annulatis, articulis tribus primis flagelli ceteris multo longioribus, abdomine subcylindrico, rufo, petiolo nigro, aculeo corpore longiore. Long. corp. 5—5½", terebr. 6¼—7". ♂ Antennis abdominis et dimidii thoracis longitudine, subcompresso-filiformibus, crassiusculis, basi remote subserratis apicem versus acuminatis, tarsis posticis albo-annulatis, abdomine subcompresso-clavato, segmentis intermediis (rarius apicalibus tantum) rufis. Long. 4—5½". — Fiume, Triest. — *Andrena pyropygia*: Nigra, nigro-hirsuta, abdomine oblongo-ovato, depresso, subnudo, nitido, subtilissime punctato, segmentis apice latius depressiusculis, sublaevibus, fimbria anali ferruginea; alis fuscis, violaceo-micantibus, scopa cinerea, infra albedo-micante. ♀ Long. 16—17 mm. Jerusalem. — *Andrena macularis*: Nigra, nigro-vel cinerascenti-hirsuta, abdomine nitido, segmentis 2—4 utrinque macula e pilis densis albis aut fusco-violaceo-micantibus. ♀ Abdomine depressiusculo, elliptico-ovali, lateribus medio subparallelis, scopa nigra. Long. 16—17 mm. ♂ Antennis modice elongatis, subnodulosis, abdomine sublanceolato-elliptico. Long. 13 mm. — Insula Lesina: Sicilia. — *Andrena Rhodia*: Nigra, nigro-hirsuta, facie cum clypeo, medio verticis marginisque antici thoracis griseo-hirsuto, metanoti lateribus supra pilis albidis immixtis, abdomine sublaevi, nitidissimo, alis nigro-fuscis, violaceo-micantibus. ♀ Long. 16—17 mm. Rhodus. — *Andrena apiformis*: Nigra, supra cinereo-, infra cano-, orbitis internis verticeque nigro-hirsutis, clypeo subnudo, rugoso-punctato, alis totis hyalinis, nervis, stigmatique angusto ferrugineis, scopa fusco-grisea, antice flavida, abdomine ovato, nitido, punctis minutis piligeris crebre sparsis, antice cano-, medio cinerascenti-, apice nigro-villoso-, segmentis postice latius depressiusculis, margine pallido, plus minus fulvo ♀ Long. 14, mm. Ins. Lesina. — *Andrena parviceps*: Nigra, fuscofulvo. aut griseovillosa, capite parvo, hoc et thoracis abdomi-

nisque dorso pilis intermixtis anique fimbria nigris, segmento primo interdum ex arte rufo, intermediis tribus dense cinereo-ciliatis, flocculo fusco-cinereo, scopa fusca, antice parum albida, alis fulvescenti-hyalinis, stigmatibus sublineari, hoc et nervis rufis ♀ Long. 10—11mm. — Chur, Triest. — *Andrena mucida*: Nigra, punctata, undique longius albescenti-pilosa, facie, mesonoto et abdomine, hoc maxime, nitidis, segmentis 2—4 apice albo-fimbriatis, fimbria anali nigra, scopa longa laxa, alba, basi summa nigra ♀ Long. 11—12mm. — Turin. — *Andrena basilinea*: Nigra, nitida cano-villosa fronte mesonotique disco nigro-pilosis, metathoracis lateribus eximie fimbriatis, abdominis segmentis 2—4 utrinque fimbria apicali, 3 et 4 insuper fascia angustissima media basali albo-pilosis, tibiis tarsisque posticis testaceis scopa dense, brevi albida. ♀ Long. 11 mm. — Turin. — *Andrena vulpecula*. Nigra, ferrugineo-hirsuta, abdomine planiusculo, nitido, fulvo-piloso, segmentis dorsalibus apice depressis lucido-fulvis ante apicem anoque longius fulvo-fimbriatis, ventralibus basi laevissimis, nitidis, medio fortiter punctatis, fulvo-hirsutis magine tenuissimo lucido, alis fulvescenti-hyalinis, nervis et stigmatibus ferrugineis, illis et cellulae cubitalis secundae parallelis ♀ Long. 9 mm. Insula Veglia. — *Andrena punctatissima*: Nigra, rufescenti-griseo. villosa, abdomine elliptico-ovali, planiusculo, segmentis 4 primis ad marginem usque dense subtiliter punctulatis, hoc vix depressiusculo, pallide luteo tenuissime albo-fimbriato, segmento quinto punctis piligeris asperato, fimbria anali fulva, alis fulvescenti-hyalinis, nervis et stigmatibus obscure rufis aut fuscis. ♀ Long. 10½mm. Ins. Lesina. — *Halictus costulatus*: Niger, albo-pilosulus, mesonoto nudiusculo, irregulariter disperse punctato, mesopleuris postice transverse, metanoto basi longitudinaliter costulatis, abdominis segmentis 2—4 basi fascia albopubescente, secundi et tertii medio interruptis, macularibus. ♀ Capite suborbiculari, abdominis segmentorum anteriorum parte posteriore confertissime et subtilissime punctata, subopaca. Long. 9—10mm. ♂ Capite latitudine paulo longiore, inferius parum angustato, antennis thoracis apicem vix attingentibus, crassiusculis, subnodulosis. Long. 8 mm. Tirol., S.-Bayern. — *Halictus morbillosus*: Nigropiceus, nitidus, mesonoto et abdominis basi sparse morbillosopunctatis, segmentis 2—4 confertissime punctulatis, singulis basi fascia continua dense albo-aut cano-pilosa. ♀ Segmento anali lateribus et incisura media griseis, toto albido-hirsuto. Long. 8 mm. ♂ Clypeo parum producto, apice flavescente, flavedine medio lanceolatum sursum producta, antennis parum elongatis, macula basali tibiarum et articulo primo tarsorum albis. Long. 7 mm. Bozen, Turce, Padua. — *Halictus Gribodi*: Nigropiceus, nitidus, pallide pilosulus, clypeo centroque faciei parce sed fortiter punctatis, nitidioribus, metanoti basi longitudinaliter rugosa, arcibus lateralibus undique acute marginatis, supra simul eleganter cordiformibus, laevibus, abdomine punctulatissimo, subtilissime albo-pubescente, segmentis margine pallidis, 1 et 2 utrinque, 3 et 4 margine toto tenuissime albo-ciliatis,

♀ Mesonoto et scutello modice confertim et subtiliter punctatis, nitidiusculis parcius pilosulis, abdomine subovali. ♂ Clypeo apice flavo, fiavetine mediosursum subproducta, antennis elongatis, flagello subtus testaceo, tibiis tarsisque flavis, illarum macula media nigra, horum articulo ultimo fusco; mesonoto confertim punctato, densius hirsuto, opaco, abdomine subcylindrico, depressiusculo. Turin.—Anthidium quadriseriatum: Nigrum, capite thoraceque rugoso-punctatis, supra fulvo-griseo, lateribus et infra cano-villosis, facie, occipite, tuberculis humeralibus, squamulis, margine mesonoti et scutelli plus minus flavo-maculatis aut lineatis, abdomine ovali, antice truncato, nitido, punctato, pilosulo, maculis flavis in series 4 parallelis dispositis, pedibus flavis basi et interdum tiliarum macula nigris. ♂ Mandibulis medio facieque flavis segmenti sexti angulis lateribus posticis unispinosis, septimo-transverso, apicali medio spina compressa subarcuata armato, utrinque in laminam irregulariter subquadrata, supra flavo-maculatam producto; trochanteribus posticis intus oblique truncatis, apice in dentem obtusum subproductis. Long. 10—12 mm. ♀ Facie flava, vitta lata media nigra usque ad clypei marginem producta, segmento sexto toto nigro, apice subproducto, utrinque late oblique truncato vel submarginato, scopa ventrali pallide fulvo-sericea. Long. 9½—10 mm. Corfu, Pyra, Bozen. — Psithyrus lugubris: Facie media albido-sericeo-villosa, alis hyalinis, segmentis 3 ultimis totis rufo-hirsutis, ultimo ventrali oblique angustato, apice ipso medio submarginato, subtus lineola apicali longitudinali impressa. Long. 16 mm. Tirol. — (*Verh. d. zoolog. bot. Gesellsch. in Wien. 1873. XXIII. Bd. p. 49—66.*) Tbg.

1874.

Correspondenzblatt

II.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 3. Februar.

Anwesend 18 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Zweiundzwanzigster Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover 1872 8^o.
2. Monatsbericht der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Novbr. Berlin 1873 8^o.
3. Sitzungsbericht der k. böhmischen Gesellsch. in Prag 1873 no. 7 8^o.
4. Bulletin de la Soc. Vaudoise des Scienc. nat. 2. Ser. Vol. XII No 70. Lausanne 1873 8^o.
5. Palmieri, Cronaca del Vesuvio. Napoli 1874 8^o.
6. La Plata-Monatschrift 1. Jahrg. No. 9 Fol.
7. Virchow, die vorgeschichtliche Zeit. Jena 1874 8^o.
8. 9. Ahles Dr., vier Feinde der Landwirthschaft und Botanische Wandtafeln. Ravensburg 1874. 8^o.
10. Wigan d Dr., der Darwinismus I. Band. Braunschw. 1874. 8^o.
11. Rühlmann, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie. Braunschweig 1873 8^o.
12. Müller, Dr., Die Schule der Physik. Braunschweig 1874 8^o.
13. Gust. Wiedemann, die Lehre vom Galvanismus II. Bd Braunschweig 1873 8^o.
14. Max Mayer, Untersuchungen über die Bildung des Sonnensystems. Weimar 1873 8^o.

Zur Aufnahme angemeldet wird:

Herr Rentier G. Weissbeck hier

durch die Herren: Potzelt, Giebel und Taschenberg.

Herr Professor Giebel übergibt eine Arbeit von Herrn Daubrawa über Albitkrystalle in Mähren.

Derselbe legt von Herrn Dr. Richter eingeschickte Ueberreste von Hirschgeweihen vor, welche bei Sandersleben im

Diluvium aufgefunden worden sind, so wie ein eigenthümliches, kegelförmiges Glas aus dem Diluvium über dem Braunkohlenflötz bei Ober-Röblingen, von dem Herrn Kommerzienrath Riebeck eingeschickt.

Herr Dr. Brauns sprach über einige neue Fundstellen im mesozoischen Gebirge der Gegend von Hildesheim, von welchem er zu Eingang ein Uebersichtsprofil gab, und zwar von der links oder westlich der Innerste in verschiedenen parallelen Höhenzügen auftretenden Trias durch den Lias des Innerstethales und den Dogger der östlichen Thalhänge bis in den oberen Jura der zu circa. 900 Fuss Meereshöhe ansteigenden, gleich südlich von Hildesheim endenden Hügelkette reichend, an deren Fuss sich westwärts die untere Kreide anlehnt. Diese neuen Fundorte sind: 1. ein Aufschlusspunkt im Rhät am Moritzberge — gleich östlich von der Stadt und dem Innerstethale —, welcher nicht unbedeutende Bereicherungen der Kenntniss der dortigen Rhätschichten geliefert, in Sonderheit auch gezeigt hat, dass über der Hauptsandsteinmasse auch hier nicht weniger als sieben Meter thoniger und mergeliger Schichten lagern, ehe über ihnen wieder eine unbedeutende Sandsteinpartie folgt. Die Thone und Mergel waren nicht arm an leitenden Muschelarten, an Wirbelthierfragmenten und noch an *Ophioderma Bornardi* Opp. — 2. Ein neuer Aufschluss nahe den Zwerglöchern, durch einen grösseren Eisenbahneinschnitt gebildet, welcher aus dem oberen Theile der Posidonienschiefer selbst bis in die Mergel des *Ammonites (Lytoceras) Germaini* d'Orb. reicht. Dieser Einschnitt nun durchschneidet die Schichtenköpfe, welche von der Thalniederung etwa 40 Fuss hoch steil ansteigen, und stellt insbesondere die untere Grenze der Mergelzone fest, an welcher sich eine massenhafte Ansammlung des *Belemnites irregularis* Schl. findet. Ausser den beiden genannten Fossilien zeichnen sich falcifere Ammoniten, *Harpoceras Aalense* Ziet und *radians* Rein. aus, nicht uninteressant sind einige andere *Harpoceras (elegans* Sbl., *insigne* Schübler) und Lima-Arten. 3. Weiter oben nach der Spitze des oberjurassischen Hügelzugs zu, am Westhange vom Hildesheimer Galgenberge oder Gallberge, hat die Anlage des neuen Schiessstandes, welche auch zu dem bekannten Silber-Funde Veranlassung gab, direkt in dem Liegenden des weissen Jura — die Ornatenthone entblösst, namentlich deren oberen Theil, welcher reich an *Gryphaea dilatata* Swb. und an *Belemnites subhastatus* Ziet. war, ausserdem aber auch den *Ammonites (amaltheus) Lamberti* Sow. führte. Weniger gut waren tiefere Schichten derselben Zone mit *Ammonites (Cosmoceras) Jason* Rein, *Mecochirus socialis* Meyer etc. erschlossen. —

Herr Prof. v. Fritsch hat im jüngsterschienenen Schlusshefte des 4. Bandes der *Annales des sciences géologiques* den Anfang einer Monographie der algerischen Echiniden durch Cotteau,

Péron und Gauthier kennen gelernt. Die Echiniden sind für Algiers Geognosie sehr wichtig, denn sie kommen dort in fast allen Schichten und zuweilen in besonderer Menge vor. Dagegen sind Cephalopoden nur im Tell, der nördlichsten Bergzone, hier und da reichlich vorhanden. Brachiopoden, Korallen und Bryozoen aber fehlen fast überall. Schnecken und Muscheln (mit Ausnahme der Austern, deren besonderen Reichthum in Algier Coquand's Monographie der Kreide-Austern veranschaulicht) sind oft nur in Steinkernen und schlecht bestimmbareren Abdrücken beobachtet worden. Eine ganz ähnliche Bedeutung wie für Algier dürften die Echiniden für das angrenzende Marocco gewinnen, wenn dort erst ausführlichere geognostische Untersuchungen vorgenommen werden können, dann auch in den vom Vortragenden besuchten westlichen Theilen Maroccos scheinen bezüglich der Seltenheit von Cephalopoden, Brachiopoden, Korallen und Bryozoen, sowie ferner bezüglich des Auftretens von Ausserbänken mit ungenügenden Steinkernen noch anderer Conchylien ähnliche Verhältnisse zu herrschen wie in Algier; und unter den bisher bekannten Fossilien Maroccos sind Echiniden von hohem Interesse (z. B. *Rotuloidea fimbriata* Eth. im neogenen Küstengebilde bei Safi, eine südafrikanische Form die sich in Schichten ähnlichen Alters auf den benachbarten Canarien wiederfindet). Echiniden kommen ferner auch in den versteinungsarmen wahrscheinlich zum Mulm gehörigen Gebilden vor, die eine kleine Tagereise nördlich von Mogador den Eisenberg: Djebel Hadid zusammensetzen. Es sind stark aufgerichtete Kalk- und Dolomit-Schichten die den Rücken dieses etwa 635 M. aufragenden Berges bilden. Eisenerz (und wohl noch Galmei, wovon dem Redner Stücke als vom Hadid stammend gezeigt worden sind) scheinen aus Dolomit hervorgegangen. Es ist der Hadid nicht, wie fälschlich bisweilen angegeben wird, ein Ausläufer des Atlas, sondern ein Gebirgszug, der durch Erosion aus den ihn früher umhüllenden nahezu söhllich lagernden Schichten von vermuthlich neogenem Alter herausgespült wurde. Auf seiner Höhe und am Abhange sieht man Reste dieser Schichten. Besonders sind die Gerölllager von Atlas-Gesteinen auf dem Rücken auffallend, wo übrigens der Kalkstein und Dolomit ähnliche Löcher, (z. B. Riesentopfartig) und zerfressene Zacken darbietet, wie sie an den jungen Kalksteinen der Strandfelsen bei Mogador etc. beobachtet werden.

Sitzung am 10. Februar.

Anwesend 16 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Oversigt over det kglge danske Videnskaberne Selskaps Forhandling 1873. Kjöbenhavn 8^o.

2. Société entomologique de Belgique no 25. Comptes rendus Janv. 1874 8^o.

Als neues Mitglied wird proklamirt:

Herr Rentier Weissbeek hier

Das Novemberheft der Zeitschrift liegt zur Vertheilung vor.

Herr Dr. Köhler berichtet sehr eingehend über die Wirkung des Amylnitrits und die zu deren Ermittlung angestellten Versuche.

Herr Dr. Rey erläutert die von ihm an der Brütmaschine behufs einer strengen Regulierung der Flamme und Temperatur construirten Vorrichtung.

Sitzung am 17. Febr.

Anwesend 16 Mitglieder

Eingegangene Schriften:

1. Monatschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues für die königl. pr. Staaten 16. Jahrg. Berlin 1873 gr. 8^o
2. Arbeiten des Naturforscher-Vereins in Riga. Neue Folg. 5 Riga 1873 gr. 8^o
3. Nachrichten von der kgl. Gesellsch. der Wissensch. u. der Georg-August-Universität aus dem Jahre 1873. Götting., 1873 8^o

Herr Oberlehrer Schubring berichtet über Gegenstände, welche sich auf Schreiben, Lesen und Rechnen beziehen und sein besonderes Interesse auf der vorjährigen Wiener Weltausstellung in Anspruch genommen haben. Es kamen zur Sprache: Stifte aus talkartiger Masse, welche die Schieferstifte ersetzen sollen, Tafeln von mancherlei Stoffen, auch Wandtafeln zum Rollen, Bleistifte verschiedener Fabrikate, Papier und Zeichentinten; eine englische Fabrik hat die Prozesse bei Anfertigung der Stahlfedern ausgestellt. Ausführlicher bespricht der Vortragende das Prinzip der Schreibmaschine von Malling-Hausen, den Typendruckapparat von Hughes, des Engländers Simen Telegraphen ohne Batterien, für Fabriken zweckmässig, verschiedene andere verbesserte Schreibtelegraphen, 2 Arten höchst interessanter Druckmaschinen, deren Thätigkeit durch Herstellung von Zeitungen und Firmenanzeigen während der Ausstellung vorgeführt wurde, sowie schliesslich eine Rechenmaschine, welche die 4 Species in längeren Ziffern mit Schnelligkeit ausführt.

Sitzung am 24. Februar.

Anwesend 14 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Der zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung von etc. Dr. F. C. Noll XV. 2. Frankfurt a. M. 1874.
2. Zeitschrift des Landwirthschaftlichen Centralvereins der Prov. Sachsen etc. von Dr. A. Delius 1874. Febr. März. Halle.
3. Verlagenen mededeelingen der k. Academie van Wetenschappen. Afd. Naturkunde 2. ser. VII. Afd. Letterkunde III. Amsterdam

1873. — Jaarboek. 1872. — Processen verbal 1872 — 1873.
— *Gaudia domestica*.

4. Verhandlungen des botanischen Vereins der Prov. Brandenburg. XV. 4 Taf. Berlin 1873 8^o.
5. C. Giebel, Thesaurus Ornithologiae. Dritter Halbband. Leipzig 1874.

Herr Prof. Giebel legt ein Exemplar der *Hydrophis nigrocincta* vor, das Hr. Schiffscapitän Bambach in der Bai von Bengalen gefangen und dem hiesigen Museum übergeben hat. Nach Schilderung der allgemeinen Organisationsverhältnisse der Seeschlangen und Darlegung ihrer Systematik werden die specifischen Charactere dieser Art im einzelnen mitgetheilt, auf die Variabilität derselben und die Verhältnisse zu den nächst verwandten Arten auf Grund von F. G. Fischers Monographie der Familie der Seeschlangen erörtert. Das vorgezeigte stättliche Exemplar bringt wieder einzelne neue Abweichungen zu der schon bekannten Erschwerung der Artabgrenzung. Das Rostral- und das Nasalschild bieten zwar keine Abweichungen, wie auch die ganze Oberseite des Kopfes nicht. Das dritte Oberlippenschild ist getheilt und berührt mit dem vierten das Auge, das sechste reicht nicht an das Parietalschild heran und ist ein prae- und ein postoculare vorhanden. Kinnschilder genau wie bei der typischen *H. nigrocincta*, die Schuppen sind auf dem Rücken schmal sechseckig. Die dunkelbraune Färbung des Rückens stezt heller werdend in breiten Flecken auf die Seiten fort, ihre engen Zwischenräume und die ganze Bauchseite ist weiss, die Schwanzspitze fast schwärzlichbraun, der Kopf olivenbraun ohne Flecken.

Herr Prof. von Fritsch legt Exemplare einer *Paludina* aus dem Kieslager von Diemnitz ganz nahe bei Halle vor und verbreitet sich über die Geschiebe in unserem Diluvium, hauptsächlich die jurassischen.

Herr Dr. Fesca berichtet über seine Versuche, den Einfluss des Bodens auf die Pflanzen in chemischer Hinsicht zu bestimmen.

Sitzung am 3. März.

Anwesend 16 Mitglieder.

1. Garcke, Dr. *Linnaea*, Beiträge zur Pflanzenkunde. Neue Folg. III. 6 Berlin 1873 und IV. 1. 2. Berlin 1874. 8^o.
2. Sitzungsbericht der k. Böhmisches Gesellsch. der Wissenschaften in Prag Jahrg. 1873. Prag. 1874. 8^o.
3. Luedicke, mehrere meteorologische Extraabdrücke.

Der Vorsitzende, Herr Prof. Giebel, legt zwei von unserm Vereinsmitgliede Herrn Dr. Luedicke in Gotha eingegangene Arbeiten vor: Ueber Regen-, Sturm- und Gewitter-Wahrscheinlichkeit und den sogenannten hundertjährigen Witterungskalender, welche beide in diesem Heft der Zeitschrift gedruckt sind.

Hierauf begann Herr Geh. Rath Dunker in einem ersten,

höchst anziehenden Vortrage seine Widerlegung der v. Bäerschen Theorie über den Einfluss der Achsendrehung der Erde auf die Uferbildung der Flüsse.

Sitzung am 10. März.

Anwesend 14 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Jahrbücher der k. k. Geologischen Reichsanstalt XXIII. Wien 1873 gr. 8^o.
Verhandlungen derselben Gesellschaft.
2. Schriften der Naturforscher Gesellschaft in Danzig. N. Folg. III. 2. Danzig 1873 8^o.
3. Bulletin d. l. Soc. Vaudoise 2. Ser. XII. no. 71. Lausanne 1874. 8^o.
4. Verhandlgen der physik-mediz. Gesellschaft in Würzburg. N. Folg. V. 4. Würzburg 1874. 8^o.

Herr Geh. Rath Dunker fährt in seiner Widerlegung von Bäers Flussbildungstheorie fort und setzt schliesslich noch auseinander, dass auch die Ansicht v. Klödens, die langsame Küstensenkung Dalmatiens liesse sich gleichfalls durch jene Theorie erweisen, nicht nur mit derselben falle, sondern von der unerwiesenen Voraussetzung eines im adriatischen Meere nach Norden gerichteten Stromes ausgehe.

Sitzung am 17. März.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Carl Neumann, über die den Kräften elektrodynamischen Ursprungs zuzuschreibenden Elementargesetze. Leipzig 1873. gr. 8^o.
2. W. Beets, Antheil der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften an der Entwicklung der Elektrizitätslehre. München 1873. 4^o.
3. Sitzungsberichte der mathem. physikal. Classe der Akademie der Wissensch. zu München 1873. 2. 8^o.
4. Noll, Dr., Der zool. Garten XV. 3. Frankfurt a. M. 1873 8^o.
5. Bericht über die Verhandlungen der k. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaften in Leipzig I—IV. Leipzig 1873. 8^o.
6. Dr. Schulze, Elemente des ersten Kometen vom Jahre 1830. Leipzig 1873. 8^o.
7. La Plata Monatschrift I. no. 12. Buenos Aires 1873. 4^o.

Es wurde beschlossen, in diesem Semester noch eine Sitzung am 24. d. zu halten und das Sommersemester mit dem 21. April zu beginnen.

Herr Geh. Rath Dunker macht auf den vielseitigen Gebrauch guter Landkarten aufmerksam und weist an einer Karte von Sargans und einer Photographie der Taminaschlucht nach,

dass das nach jener berechnete Profil vollkommen mit den Ablagerungen der Taminaschlucht stimme.

Herr Dr. Brauns verbreitete sich über die Eisensteinlager von Ilsede unweit Peine, grobe Conglomerate aus Brauneisenstein- und Phosphoritknollen, welche insofern eine ausnahmsweise Stellung unter den norddeutschen Kreidesteinen beanspruchen, als sie, durch ihre Petrefacten unbedingt als Senon charakterisirt, gleichwohl nicht auf dem Pläner, sondern mit Uebergehen von diesem und dem Flammen-Mergel vielmehr auf Thonen mit *Belemnites minimus* List ruhen. Da die Annahme einer Verschwemmung und Umlagerung in der Diluvialzeit sowohl durch die gute Erhaltung der senonen Petrefakten, als durch die von den Conglomeraten nach aufwärts ganz normal und in grosser vertikaler und horizontaler Erstreckung sich fortsetzende Schichtenfolge — von unten nach oben erst noch Conglomerate, aber von festerer, feinkörnigerer Art, darauf mergelige Thone, dann kreidige Mergel, sämmtlich noch mit *Belemnitella quadrata* Bl., dann Kreidemergel mit *Belemnitella mucronata* Schl. — ausgeschlossen ist, so bleibt gar keine andere Erklärung übrig, als die, dass hier der Senonzeit eine Landentblössung vorherging und dass ihr Beginn an der betreffenden Stelle eine von Flammenmergel und Pläner freie Stelle vorfand, auf welcher ohne Zweifel sich analog den Arkosen die Conglomerate absetzten. Der Ursprung der Conglomeratstücke ist auf das Gault zurückzuführen, indem *Ammonites tardefurcatus* Leym. und *A. Milletianus* d'Orb., oft in gut erhaltenen Exemplaren, sich manchmal beim Zerschlagen von Phosphoritknollen in diesen zeigen. Auch enthält die Gaultbildung der Umgegend solche Knollen, Gault und Neocom aber führen beide Brauneisenstein in genügender Menge, um die Menge beider Bestandtheile im Ilseder Eisensteine zu erklären, in welchem sie mechanisch zusammengeschwemmt wurden. — Aehnliche Hebungen des Bodens über das Meeresniveau sind noch mehrfach im norddeutschen Senon nachzuweisen. —

Herr Prof. v. Fritsch berichtet sodann vorläufig über ihm von Ororta eingesandte Photographien von Petrefacten. Dieselben gehören der letzten von zwei über einander entwickelten Schichten eines interessanten Tertiärlagers bei Malaga an, bedürfen aber noch einer näheren Untersuchung.

Ebenso eine ihm aus Borneo zugegangene Sendung schlecht erhaltener Echinodermen und Korallen, sowie sehr zerbrochene Krebse, über welche sich der Vortragende weitere Mittheilungen vorbehält.

Sitzung am 25. März.

Anwesend 15 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Verhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereines in Carlsruhe. 1874. 8^o.

2. Monatsbericht der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Januar 1874. 8^o.
3. Schriften des Naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein I. 2. Kiel 1874. 8^o.
4. Comitato geologico d'Italia. Bolletino no. 1 u. 2. Roma 1874. 8^o
Das Decemberheft der Vereinszeitschrift liegt zur Vertheilung aus.

Herr Prof. Giebel erläutert aus Veranlassung eines vor dem hiesigen Schwurgericht verhandelten schweren Diebstahls eingehend die Unterschiede zwischen Reh- und Ziegenhaaren. Die Haare der Rehe, Hirsche und einiger Antilopen sind brüchig und rauh, die Ziegenhaare elastisch; jene drehrund, diese gedrückt, stumpfkantig, an der einen Seite gerinnt, auf der Oberfläche schuppig genetzt, während solche Epidermalschuppen dem Rehhaare so gut wie ganz fehlen. Bei Behandlung mit Säuren giebt das Ziegenhaar als Rindenschicht einen Filz elastischer, langgestreckter Zellen, während die Marksubstanz aus niedergedrückten Luftzellen besteht, die Rehhaare durchweg aber nur aus Luftzellen gebildet werden, welche in der Peripherie grösser und dickwandiger als in der Achse sind, und sich auf diese Weise ihre Rinde bilden.

Weiter verbreitet sich derselbe über die Manichfaltigkeit im Baue der Gattung *Lipeurus* (Zangenlaus), in erster Linie ausgezeichnet durch die eigenthümliche Bildung der männlichen Fühler, deren beide letzten Glieder an der Seite des drittletzten, hakig umgebogenen Gliedes eingelenkt sind.

Einladung.

Die XXXIV. Generalversammlung unseres Vereines wird in Eilenburg, Sonntag den 28. Juni gehalten werden und ladet zur Theilnahme an derselben freundlichst ein

der Vorstand.

Druckfehler im Decemberheft 1873.

Seite 476 Z. 17 v. unten	lies Latacunga	für Catacunga.
„ 477 Z. 3 v. oben	„ den	„ dem.
„ 478 Z. 10 v. oben	„ Pichincha	„ Pochinchu.
„ 483 Z. 17 v. oben	„ Fuss	„ Euss.
„ 485 Z. 1 v. unten	„ Jimpi	„ Iimpi.
„ 489 Z. 19 v. unten	„ Gachahuay	„ Guachahuay.
„ 490 Z. 17 v. oben	„ das Gebirgsthor,	Gebirgsthor.
„ 490 Z. 20 v. oben	„ chacras	„ chaitas.
„ 491 Z. 14 v. unten	„ Zuiñag	„ Zuña.
„ 493 Z. 15 v. oben	„ 3467	„ 3464.
„ 505 Z. 12 v. oben	„ 5996	„ 5966.
„ 508 Anmerkung	Cotopaxi	Cotopexi.
„ 511 Z. 11 v. unten	„ nur	„ mir.
„ 512 Z. 4 v. oben	„ 1640	„ 1668.
„ 512 Z. 12 v. oben	„ Santa	„ Sante.
(NB. die Höhenangabe für Santa Ines ist fälschlich nach der für Rioverde grande, statt nach der Mapoto, unmittelbar vor der für den Topo abgedruckt.)		
„ 512 Z. 20 v. oben	lies Tambo de C...	statt Tambo C...
„ 512 Z. 22 v. oben	„ 1834	„ 1854.
„ 512 Z. 6 v. unten und Z. 2 v. unten	lies Jibaria del Pintuc	für libaria Pintug.
„ 512 Z. 1 v. unten	„ Waldes	„ Gebirges.
ebenda	„ 19 ₂ ,	„ 19 ₂ .

Druckfehler im Januarheft 1874.

Seite 38 Z. 5 v. u. lies $\infty^3 P$ für $\infty\bar{3}$ und $,P, \bar{\infty}$ statt $'P' \bar{\infty}$
 „ 39 Z. 8 v. o. lies $(\infty' P)$, $,P, \bar{\infty}$ ($,P, \bar{\infty}$) einen ausspringend
 Z. 13 v. o. lies vertikalen für horizontalen.

In den zugehörigen Abbildungen Taf. I. ist in Figur 1 über λ' zu setzen $\infty' P$ statt $(\infty' P)$ und in den beiden Flächen darunter $,P, \infty$ und $(,P, \bar{\infty})$, in der zweiten Zeile der Formeln ξ $,P, \bar{\infty}$ statt $P\bar{\infty}$.
 — In Figur II ist muss die erste linke obere Fläche das Zeichen $,P, \bar{\infty}$, die Fläche darunter $(,P, \bar{\infty})$ erhalten.

Beziehungen der Brechung des Lichtes zu der Dichtigkeit und dem Atomgewichte der brechenden Körper, vom Standpunkte des Chemikers aus betrachtet.

Von

Christian August Schmidt.

Bei ihren Untersuchungen über die Brechungsverhältnisse der Gase fanden Arago und Biot, dass zwischen dem Brechungsexponenten und der Dichtigkeit eine Beziehung stattfindet, welche sie folgendermassen definirten. Wenn man das um die Einheit verminderte Quadrat des Brechungsexponenten n (also den Werth $n^2 - 1$) die brechende Kraft nennt, so ist dieselbe der Dichtigkeit eines Gases proportional; oder, was dasselbe sagt, nennt man den Quotienten, welchen man erhält, wenn man die brechende Kraft eines Körpers durch seine Dichtigkeit d dividirt (also den Werth $\frac{n^2 - 1}{d}$), sein Brechungsvermögen, so ist dieses bei Gasen für jeden Druck und jede Temperatur constant.

Es hat sich indess herausgestellt, dass dieses Gesetz nicht auch auf den Fall auszudehnen ist, in welchem ein Gas durch die Verdichtung in einen tropfbarflüssigen oder festen Körper umgewandelt wird; denn wenn ein gasförmiger Körper in einen anderen Aggregatzustand übergegangen ist, so hat seine brechende Kraft $n^2 - 1$ in weit grösserem Masse zugenommen als die Dichtigkeit, und das von jener brechen-

den Kraft abgeleitete Brechungsvermögen einer Substanz im tropfbarflüssigen oder festen Zustande ist mithin (zuweilen bedeutend) grösser als das Brechungsvermögen derselben Substanz im gasförmigen Zustande.

Hierbei ist nun folgender Umstand zu bedenken. Da bei gewöhnlichem Drucke die Brechungsexponenten^{*)} der Gase sehr klein sind, d. h. da sie die Einheit nur um sehr kleine Bruchtheile übersteigen, so verhalten sich die Werthe $n^2 - 1$ zueinander fast genau wie die Werthe $n - 1$, sowohl für verschiedene Gasarten als auch für ein und dasselbe Gas bei verschiedenen Dichtigkeitsgraden, vorausgesetzt, dass die Verdichtungen sich genügend von dem Punkte fernhalten, bei welchem die Gase in den tropfbarflüssigen Zustand übergehen müssen. Dieser Umstand liess nun die Wahl zwischen zwei Gesetzen, und Arago und Biot glaubten sich für das oben schon angeführte entscheiden zu müssen, indem sie dasselbe nur auf gasförmige Körper bezogen. Für diese wurde es durch die Messungen, zumal bei den nicht allzu grossen Verdichtungen, augenscheinlich bestätigt.

Es ist aber natürlich, zu fragen, warum dieses Gesetz, wenn es einmal für Gase gilt, sich nicht auch auf verschiedene Aggregatzustände untereinander ausdehnen lässt, oder überhaupt die Frage aufzuwerfen, ob nicht vielmehr die Brechungsverhältnisse in einer anderen Beziehung zu der Dichtigkeit der brechenden Mittel stehen. Da nun bei sehr bedeutenden Verdichtungen die Werthe $n - 1$ doch in einem merklich geringeren, also vielleicht der Dichtigkeit mehr proportionalen Masse zunehmen müssen als die Werthe $n^2 - 1$, so ist es wohl von Interesse, diesen Fall einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Nach der Undulationstheorie erklärt man die Erscheinung der Brechung des Lichtes, indem man annimmt, dass in jedem Körper der Aether sich in einem Zustande grösserer Dichte befinde als im leeren Raume, dass aber seine Elasticität deshalb nicht in gleichem Masse mit der Dichte

*) Es wird in der Folge stets nur von den Brechungsexponenten aus dem leeren Raume in die Körper die Rede sein.

zugenommen habe. Hieraus folgt eine Verminderung der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Schwingungen des Aethers fortpflanzen; das Verhältniss der Geschwindigkeiten des Lichtes in den verschiedenen Mitteln ist aber dem Brechungsverhältnisse derselben gleich. Es muss also demnach das Brechungs- oder Geschwindigkeitsverhältniss von der Dichte und der Elasticität des im Inneren der brechenden Mittel vorhandenen Aethers abhängen, und zwar muss sich die Geschwindigkeit des Lichtes vermindern, wenn die Dichte des Aethers zunimmt.

In welcher Beziehung nun aber die Dichte des Aethers in den Körpern zu der Dichtigkeit oder dem specifischen Gewichte der Körper selbst steht, darüber lässt sich nur mit Bestimmtheit behaupten, dass jene mit dieser, zwar in einem anderen, aber jedenfalls regelmässigen Verhältnisse zunehmen müsse. Das eigentliche Medium also, in welchem die Schwingungen stattfinden, ist für jede genauere Bestimmung seiner Dichtigkeits- und Elasticitätsverhältnisse in den verschiedenen Körpern unzugänglich; ist doch seine ganze Existenz nur hypothetisch, wengleich dieselbe unseren gegenwärtigen theoretischen Ansichten nach nicht leicht mehr angezweifelt werden kann. Ueber diese Verhältnisse nur einigermaßen befriedigende Schlüsse zu ziehen, würde man nur dann im Stande sein, wenn man 1) das Verhältniss der Grösse der Atome zu der Grösse der zwischen den Atomen befindlichen Zwischenräume wüsste und wenn man 2) behaupten könnte, dass bei der Verdichtung eines Körpers entweder keine, oder eine in ihren Verhältnissen bestimmbare Ausscheidung von Aether stattfinde.

Jedenfalls würde man hiernach schon zugestehen müssen, dass der Ansicht, $n - 1$ sei der Dichte eines (zunächst gasförmigen) Körpers proportional, mindestens die gleiche Berechtigung zukomme wie der anderen, dass $n^2 - 1$ in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Gases zunehme, so lange nicht für die ausschliessliche Richtigkeit des einen oder des anderen Satzes durch die Erfahrung thatsächliche Belege geliefert werden könnten; denn die Erfahrung allein kann unter solchen Umständen zunächst massgebend sein. Zugleich würde dasjenige Gesetz vorzuziehen sein

welches sich nicht nur auf einen einzelnen Aggregatzustand bezöge, sondern sich auf alle Aggregatzustände untereinander anwenden liesse.

Es sind aber in Wirklichkeit Gründe vorhanden, welche zu Gunsten des Satzes: „ $n - 1$ ist proportional der Dichte nicht nur gasförmiger, sondern auch tropfbarflüssiger und fester Körper“ sprechen.

Die Gesetze, welche aufgestellt worden sind, indem man von der Ansicht ausging, dass $n^2 - 1$ der Dichte eines Gases proportional sei (Berechnung des Brechungsverhältnisses für gemischte Gase etc.) lassen sich natürlich ebenso gut von der Voraussetzung ableiten, dass $n - 1$ in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Gases zunehme. Denn wenn man, um die sogenannte brechende Kraft eines Gases (den Werth $n^2 - 1$) zu erhalten, der Bequemlichkeit halber den Werth $n - 1$ mit 2 multiplicirt, so begeht man allerdings in dem Verfahren einen argen Verstoss gegen die Regeln der Mathematik, jedoch das Resultat ist für die Praxis dasselbe, als wenn man die umständlichere Rechnung ausführt; wenigstens sind die Differenzen so gering, das aus ihnen schwerlich die Richtigkeit des einen oder des anderen jener beiden Sätze dargelegt werden kann, indem wohl kein Beobachter von Brechungs-Verhältnissen dergleichen kleine Bruchtheile angeben und sich für deren Genauigkeit verbürgen möchte.

Da also bei Gasen, selbst wenn dieselben schon beträchtlich verdichtet werden, der Werth $n^2 - 1$ immer fast genau $= 2 \times (n - 1)$ ist, und da bei den Messungen der Brechungsverhältnisse die Verdichtung gasförmiger Körper nicht wohl so weit getrieben werden kann, dass man im Stande wäre, aus den erhaltenen Zahlen die ausschliessliche Richtigkeit des einen oder des anderen der beiden Sätze mit Sicherheit darzulegen, so bleibt nichts übrig als zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn die Substanzen sich in anderen Aggregatzuständen befinden oder wenn sie aus dem einen Aggregatzustande in einen anderen übergehen.

Dass die Zahlen, welche die Dichtigkeit der Körper ausdrücken, für Gase und Dämpfe einerseits und für tropfbarflüssige und feste Körper andererseits sich auf zwei ver-

schiedene Einheiten beziehen, ist in manchen Fällen un bequem. Dadurch, dass für Gase und Dämpfe die Dichtigkeit der atmosphärischen Luft, für tropfbare Flüssigkeiten und feste Körper hingegen die Dichtigkeit des Wassers als Einheit angenommen wird, sind die beiderseitigen Zahlen gar nicht direct miteinander vergleichbar. Da es aber in dem vorliegenden Falle öfters nöthig wird, die Dichtigkeiten von Gasen und Dämpfen mit denen von tropfbaren Flüssigkeiten und festen Körpern zu vergleichen, so wird es zweckmässig sein, bei den Angaben der Dichtigkeiten für alle Körper in allen Aggregatzuständen eine und dieselbe Einheit als Mass festzusetzen.

Das Einfachste und Zweckentsprechendste ist, die Dichtigkeit des Wasserstoffgases, als des specifisch leichtesten Körpers, = 1 zu setzen. Da auch das Atomgewicht des Wasserstoffes jetzt allgemein = 1 angenommen wird und da bei den meisten Elementen, wenn sie sich in Gasgestalt befinden, die specifischen Gewichte oder die Dichtigkeiten sich zueinander verhalten wie die Atomgewichte, so sind dann bei denselben die Zahlen, welche das Atomgewicht angeben, und diejenigen, welche die Dampfdichte bezeichnen, einander gleich.

Bei 0° C. und 0,76 Meter Barometerstand wiegt 1 Liter Wasserstoffgas 0,0896 Grm., 1 Liter Wasser wiegt bei + 4° C. 1000 Grm. Setzt man nun aber die Dichtigkeit des Wasserstoffgases von 0° = 1, so auch ist die Dichtigkeit des Wassers von + 4° C. = $\frac{1000}{0,0896} = 11160,7$. Da nun aber bei der Bestimmung der Dichtigkeiten tropfbarflüssiger und fester Körper meistens die Dichtigkeit des Wassers von 0° als Einheit angenommen wird, und da das Wasser, indem es sich von + 4° C. bis auf 0° abkühlt ohne fest zu werden, sein Volumen wieder um circa $\frac{1}{9000}$ vergrössert, so wird man unbedenklich im Vergleich zu der als Einheit angenommenen Dichte des Wasserstoffgases von 0° die Dichtigkeit des Wassers von 0° = 11160 setzen und, um die Dichtigkeiten der übrigen tropfbarflüssigen und festen Körper nach Wasserstoffzahlen zu finden, die Zahlen, welche die Dichtig-

keiten im Vergleich zum Wasser als Einheit ausdrücken mit 11160 multipliciren können.

Es folgt hier eine Tabelle, welche die Dichtigkeiten der in der Folge zunächst vorkommenden Körper, sowohl nach den gebräuchlichen Zahlen, als auch in der angegebenen Weise nach Wasserstoffzahlen berechnet, enthält, welche letzteren bei den auszuführenden Rechnungen in Anwendung kommen werden.

Die letzte Columne der Tabelle enthält für die einfachen Stoffe die Atomgewichte und für die nachfolgenden chemischen Verbindungen die chemischen Formeln, welche diesen Atomgewichten entsprechen.

Namen der Substanzen.	Dichtigkeiten.			Atomgewichte.
	Luft = 1.	Wasser = 1.	Wasserstoff = 1.	
Wasserstoffgas	0,0692	. . . . .	1	1
Stickgas	0,9713	. . . . .	14	14
Sauerstoffgas	1,1056	. . . . .	16	16
Chlorgas	2,46	. . . . .	35,5	25,5
Schwefel, natürlicher . . . . .	. . . . .	2,03	22655	32
Phosphor . . . . .	. . . . .	1,84	20534	31
Kohle (Diamant) . . . . .	. . . . .	3,55	39618	12
Quecksilber . . . . .	. . . . .	13,5	150660	200
				Formeln.
Aether . . . . .	. . . . .	0,715	7979	C ₄ H ₁₀ O
Alkohol, absoluter . . . . .	. . . . .	0,792	8839	C ₂ H ₆ O
Essigsäure . . . . .	. . . . .	1,063	11863	C ₂ H ₄ O ₂
Holzgeist . . . . .	. . . . .	0,798	8906	C H ₄ O
Kampfer . . . . .	. . . . .	0,985	10992	C ₁₀ H ₁₆ O
Schwefelchlorür . . . . .	. . . . .	1,687	18827	S Cl
Schwefelkohlenstoff . . . . .	. . . . .	1,272	14195	C S ₂
Terpentinöl . . . . .	. . . . .	0,872	9731	C ₁₀ H ₁₆
Wasser . . . . .	. . . . .	1,0	11160	H ₂ O
Eis . . . . .	. . . . .	0,918	10245	„

Berechnung der Brechungsverhältnisse für gemischte Gase sowie für chemische Verbindungen aus den Brechungsverhältnissen der einzelnen Bestandtheile.

Die Brechungsverhältnisse von den gemischten Gasen hat man auch unter Anwendung des Satzes, dass $n^2 - 1$ der Dichte eines Gases proportional sei, berechnet, indem man die sogenannten brechenden Kräfte der einzelnen Bestandtheile eines Gemisches addirte. Die Summe war dann die brechende Kraft des Gemisches. Dass man nun mindestens mit derselben Genauigkeit das Brechungsverhältniss eines Gasgemisches nach dem andern Satze, dass $n - 1$ in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Körpers zunehme, berechnen kann, liegt auf der Hand und braucht nicht erst bewiesen zu werden. Es möge nun hier die Berechnung des Brechungsverhältnisses nur für die atmosphärische Luft einen Platz finden.

Die atmosphärische Luft besteht dem Raume nach aus 0,21 Theilen Sauerstoff und 0,79 Stickstoff. Die Dichte des Sauerstoffes in der Luft verhält sich also zu der Dichte des reinen Sauerstoffgases wie 0,21 : 1. Ist nun $n - 1$ proportional der Dichte eines Gases, so muss, da für reines Sauerstoffgas von gewöhnlicher Dichte $n - 1 = 0,000272$ ist, für den Sauerstoff in der Luft $n - 1 = 0,21 \times 0,000272 = 0,00005712$ sein. Eben so ist dann für den Stickstoff in der Luft $n - 1 = 0,79 \times 0,000300 = 0,000237$, da für reines Stickgas $n - 1 = 0,000300$ ist. Die Summe der beiden Zahlen gibt den Werth $n - 1$ für die atmosphärische Luft an.

$$n - 1 \text{ des Sauerstoffes der Luft} = 0,00005712$$

$$n - 1 \text{ des Stickstoffes „ „} = 0,000237$$

$$n - 1 \text{ der atmosphärischen Luft} = 0,00029412$$

Es ist also für die atmosphärische Luft das Brechungsverhältniss n durch Rechnung gefunden = 1,00029412; durch die angestellten Versuche erhielt man für das Brechungsverhältniss der Luft die Zahl 1,000294.

Die tropfbarflüssigen und festen Körper, welche nun in Betracht kommen, sind zwar meistens chemische Verbindungen, jedoch auch bei diesen findet der Satz, dass

$n-1$ in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Körpers zunehme, Anwendung und Bestätigung.

Als erstes Beispiel sei hier das Brechungsverhältniss des Terpentinsöles gewählt.

Die chemische Formel des Terpentinsöles ist $C_{10}H_{16}$. Es geben nun 10 Volumina Kohlenstoffdampf und 16 Volumina Wasserstoffgas zusammen 2 Volumina Terpentinsöldampf. Es ist nun das Einfachste, das Brechungsverhältniss dieses Dampfes zunächst zu berechnen. Hierbei verfährt man, wie oben bei der Berechnung des Brechungsverhältnisses für die atmosphärische Luft angegeben worden ist. Da nun aber Kohlendampf, welcher einen Bestandtheil des Terpentinsöles ausmacht, für sich allein nicht dargestellt, mithin sein Brechungsexponent nicht gemessen werden kann, so bleibt nichts anderes übrig, als denselben ebenfalls erst durch Rechnung zu suchen. Dies geschieht einfach mit Hilfe des Satzes, dass $n-1$ in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Körpers zunimmt.

Den Diamant kann man ansehen als einen Kohlenstoff, dessen Dichtigkeit im Vergleich zu der als Einheit angenommenen Dichte des Wasserstoffgases = 39618 ist. Sein Brechungsexponent ist 2,47. Aus den Dichtigkeiten und der Zusammensetzung der gasförmigen Kohlenstoffverbindungen ist zu schliessen, dass die Dichtigkeit des Kohlenstoffdampfes = 12 sein würde. Es verhält sich also die Dichtigkeit des Diamants zu derjenigen des Kohlenstoffdampfes wie $39618 : 12 = 3301,5 : 1$.

Ist nun die Annahme richtig, dass $n-1$ in gleichem Verhältnisse nicht nur mit der Dichte eines Gases, sondern überhaupt mit der Dichte eines brechenden Mittels zunimmt, wenn auch dasselbe durch die Verdichtung genöthigt wird, in einen anderen Aggregatzustand überzugehen, so muss auch $n-1$ des Diamantkohlenstoffes zu $n-1$ des gasförmigen Kohlenstoffes sich verhalten wie $3301,5 : 1$, d. h. wie die Dichtigkeit des Diamants zu derjenigen des Kohlenstoffdampfes.

Für den Diamant ist das um die Einheit verminderte Brechungsverhältniss $(n-1) = 1,47$; für den gasförmigen Kohlenstoff dasselbe würde demnach $= \frac{1,47}{3301,5} = 0,000445$

sein. Die Richtigkeit dieser Zahl wird durch das Endresultat der Rechnung erwiesen und kann vorläufig nicht controlirt werden.

Da nun 5 Volumina Kohlenstoffdampf und 8 Volumina Wasserstoff 1 Vol. Terpentinöldampf geben, so hat also in dem Dampfe des Terpentinöles der Kohlenstoffdampf eine 5fache Dichte angenommen; der Werth $n-1$ muss daher für denselben $= 5 \times 0,000445 = 0,002225$ sein. Ebenso hat der Wasserstoff im Terpentinöldampfe eine 8fache Dichte angenommen; es muss also auch $n-1$ für denselben 8mal so gross sein als $n-1$ des reinen Wasserstoffgases von gewöhnlicher Dichte. Für reines Wasserstoffgas ist $n = 1,000138$ und $n-1 = 0,000138$; für den Wasserstoff im Terpentinöldampfe ist also der Werth $n-1 = 8 \times 0,000138 = 0,001104$. Die Summe dieser beiden gefundenen Zahlen gibt nun $n-1$ des Terpentinöldampfes.

$n-1$ des Kohlenstoffes im Terpentinöldampfe $= 0,002225$

$n-1$ des Wasserstoffes „ „ $= 0,001104$

$n-1$ des Terpentinöldampfes $= 0,003329$

Die Dichtigkeit des Terpentinöldampfes ist 68, wenn diejenige des Wasserstoffgases $= 1$ ist. Die Dichtigkeit des tropfbarflüssigen Terpentinöles ist aber 9731, also 143,1 mal so gross als diejenige seines Dampfes. Da sich nun die Dichtigkeit des Terpentinöldampfes zu der Dichtigkeit des tropfbarflüssigen Terpentinöles verhält wie $1 : 143,1$, so wird sich auch der Werth $n-1$ des Terpentinöldampfes zu $n-1$ des tropfbarflüssigen Terpentinöles verhalten wie $1 : 143,1$. Für den Dampf des Terpentinöles ist $n-1 = 0,003329$, für das tropfbarflüssige Terpentinöl ist also $n-1 = 0,003329 \times 143,1 = 0,4763799$ und der Brechungsexponent $n = 1,4763799$.

Durch Messung wurde für Terpentinöl der Brechungsexponent 1,476 gefunden.

Diese so nahe übereinstimmenden Resultate sind ein thatsächlicher Beleg für die Richtigkeit des Gesetzes: $n-1$ nimmt in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines brechenden Mittels zu, selbst wenn die Aenderung in der Dichte des Mittels so bedeutend wird, dass die betreffende

Substanz genöthigt ist, in einen anderen Aggregatzustand überzugehen.

Nach Arago und Biot sollte n^2-1 in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Gases zunehmen. So lange nun die Aenderungen in der Dichte eines Gases nicht sehr gross sind, ist dies auch anscheinend richtig, und es lässt sich fürs erste nichts dagegen einwenden, da sie ihr Gesetz eben nur auf gasförmige Körper bezogen. Wenn man aber bedenkt, dass schliesslich doch alle Gase, wenn nicht für sich allein, so doch in Verbindung mit anderen (gasförmigen, tropfbarflüssigen oder festen) Elementen sich auf irgend eine Weise zu tropfbaren Flüssigkeiten oder festen Körpern verdichten lassen, so wird man doch zu der Frage veranlasst: Wenn dieses Gesetz einmal für Verdichtungen geringeren Grades unbedingt richtig wäre, sollte es dann nicht auch noch gelten, wenn die Verdichtungen so bedeutend werden, dass die Gase in einen anderen Aggregatzustand übergehen müssen? — Dass es aber dann nicht mehr richtig sein kann, ist schon aus dem vorigen ersichtlich; ein specieller Versuch vermag jedoch jene Frage noch deutlicher zu beantworten.

Gasförmiger Kohlenstoff existirt zwar nicht für sich allein, aber doch in Verbindung mit anderen Gasen. Seine Dichtigkeit würde, wenn man die Dichtigkeit des Wasserstoffgases = 1 annimmt, = 12 sein, und der Brechungsexponent des Kohlenstoffdampfes ist oben = 1,000445 gefunden worden. Der Brechungsexponent des Diamants ist 2,47; es würde also für denselben die sogenannte brechende Kraft $n^2-1 = 2,47^2-1 = 5,1009$ sein. Wäre nun auch hier n^2-1 proportional der Dichte, so müsste, da die Dichte des Diamantenkohlenstoffes zu der Dichte des gasförmigen Kohlenstoffes sich verhält wie 3301,5 : 1, für den letzteren $n^2-1 = \frac{5,1009}{3301,5} = 0,001545$ sein. Es wäre dann also $n^2 = 1,001545$ und $n = \sqrt{1,001545} = 1,000772$. Diese Zahl ist bedeutend grösser als die für richtig gefundene.

Obgleich nun derartige Wahrnehmungen schon bei der ersten Aufstellung dieses Arago und Biot'schen Gesetzes gemacht wurden, blieb man doch aus theoretischen Gründen zunächst bei der Annahme desselben stehen, indem man es

in der bekannten Weise begrenzte. Sind aber theoretische Gründe hier von vornherein sehr anfechtbar und liegt auch schon in Thatsachen wie die in Obigem (S. 290) erörterten ein gewichtiger Grund für die Aufnahme, dass nicht $n^2 - 1$, sondern der Werth $n-1$ der Dichte sowohl eines Gases als auch überhaupt einer Substanz proportional sei, so gewinnt diese Annahme noch vielmehr an Wahrscheinlichkeit sowohl als auch an wissenschaftlichem Interesse durch eine merkwürdige, sehr einfache Beziehung zwischen dem Brechungsverhältnisse und dem Atomgewichte, welche Beziehung von mir, von gedachter Ansicht ausgehend, bei einer Anzahl einfacher Stoffe, soweit deren Brechungsexponenten bekannt sind, aufgefunden wurde. Dieselbe wird in dem zweiten Abschnitte dieser Abhandlung näher besprochen werden.

Schwefelkohlenstoff hat die Zusammensetzung CS_2 und seine Dichtigkeit ist 14195, wenn die des Wasserstoffes = 1 ist. Da nun auf 38 Gewichtstheile Schwefelkohlenstoff 32 Schwefel und 6 Kohlenstoff kommen, so ist, wenn man die Dichte einer Substanz als proportional der Anzahl der in einem bestimmten Volum enthaltenen Atome ansieht, die Dichte des im Schwefelkohlenstoffe enthaltenen Kohlenstoffes = $\frac{14195 \times 6}{38} = 2241$. Die Dichte des Schwefels im Schwefelkohlenstoffes aber ist dann = $14195 - 2241$ oder $\frac{14195 \times 32}{38} = 11904$.

Reiner natürlicher Schwefel hat die Dichtigkeit 22655 (s. d. Tab. 288) und den Brechungsexponenten 2,04.

Da nun der Werth $n-1$ der Dichte eines Körpers proportional ist, so wird für den Schwefel im Schwefelkohlenstoffe $n-1 = \frac{1,04 \times 11954}{22655} = 0,548760$ sein, und für den im Schwefelkohlenstoffe enthaltenen Kohlenstoff wäre sonach $n-1 = \frac{1,47 \times 2241}{39618} = 0,08315$; denn 2,47 ist der Brechungsexponent und 39618 die Dichtigkeit des Diamantkohlenstoffes.

$n-1$ des Schwefels im Schwefelkohlenstoffe	= 0,548760
$n-1$ des Kohlenstoffes im „	= 0,083150
$n-1$ des Schwefelkohlenstoffes	= 0,631910

Der Brechungsexponent des Schwefelkohlenstoffes ist also durch Rechnung gefunden = 1,631910, welche Zahl dem von Barlow durch Messung gefundenen Brechungsexponenten sehr nahe kommt (s. d. Tab. S. 296).

Berechnet man in der Weise, welche oben bereits bei dem Terpentinöl angewandt wurde, das Brechungsverhältniss des Wassers aus den Brechungsverhältnissen des Wasserstoffgases (1,000138) und des Sauerstoffgases (1,000272), so erhält man zuerst für Wasserdampf das Brechungsverhältniss 1,000274. Da sich nun die Dichtigkeit des Wasserdampfes von 0° zu der Dichtigkeit des flüssigen Wassers von 0° verhält wie $9 : 01160 = 1 : 1240$, so ergibt sich der Werth $n-1$ für flüssiges Wasser bei $0^{\circ} = 0,000274 \times 1240 = 0,33976$ und das Brechungsverhältniss $n = 1,33976$.

Die Dichtigkeit des flüssigen Wassers von 0° verhält sich aber zu der Dichtigkeit des Eises wie $11160 : 10245 = 1 : 0,918$. Für Eis ergibt sich also $n-1 = 0,33976 \times 0,918 = 0,31189968$ und das Brechungsverhältniss $n = 1,81169968$ (vergl. mit der Tab. S. 296).

Bedenkt man, wie gross die Verschiedenheit der Dichtigkeiten der Substanzen in den verschiedenen Aggregatzuständen ist, so wird kaum eine genauere Uebereinstimmung dieser Zahlen mit den durch die Messungen gefundenen erwarten können, ganz abgesehen von anderen Schwierigkeiten, welche hierbei noch in Betracht kommen.

Man hat zu bemerken geglaubt, dass die gasförmigen Substanzen kein Zerstreungsvermögen besitzen, während bei den tropfbarflüssigen und festen Substanzen die Dispersion zuweilen sehr beträchtlich ist. Indessen scheint mir eine solche Eigenthümlichkeit der Gase doch nicht hinlänglich und in so vollkommener Allgemeinheit erwiesen, dass man dieselbe als ihnen ebenso unbedingt zukommend betrachten könnte wie dem leeren Raume. Viel wahrscheinlicher ist mir die Annahme, dass die Gase, wenn man sie bei den Untersuchungen hinsichtlich ihrer Brechungsverhältnisse bis nahe zum Condensationspunkte verdichten könnte, sehr wohl eine Dispersion bewirken würden, und dass dies auch noch eine Zeit lang der Fall sein würde, wenn man den Druck allmählich verminderte; dass man

aber hierbei endlich an eine Grenze gelangen würde, wo die Dispersion ihr Minimum erreicht und dann ganz aufhört oder wenigstens nicht mehr wahrgenommen werden kann.

Ist man hiernach zwar nicht berechtigt, im voraus zu behaupten, dass ein aus den Brechungsverhältnissen gasförmiger Bestandtheile für einen festen oder tropfbarflüssigen Körper berechneter Brechungsexponent sich auf einen Strahl von gewisser Farbe beziehen müsse, so ist doch immerhin anzunehmen, dass ein so berechneter Brechungsexponent sich jedenfalls mehr dem mittlern Brechungsverhältnisse annähern wird als einem für die äusseren, rothen oder violeten Strahlen durch Messung gefundenen Exponenten. Dies wird auch durch die Erfahrung bestätigt.

Es folgt nun eine Tabelle, in welcher sich die Brechungsexponenten verschiedener flüssiger und fester Substanzen aufgezeichnet finden, wie sie aus den Brechungsverhältnissen ihrer Bestandtheile in der angegebenen Weise berechnet worden sind. Die Substanzen sind natürlich bei den Berechnungen als chemisch rein angenommen worden, wie durch die beigeetzten Formeln angedeutet wird. Die dabei angenommenen Dichtigkeiten beziehen sich immer auf die Temperatur von 0° . Die Messungen mögen allerdings wohl meistens bei einer etwas höheren Temperatur angestellt worden sein, was bei mancher von den angeführten Substanzen auf die Dichtigkeit und mithin auf das Brechungsverhältniss schon von merklichem Einflusse gewesen sein mag; jedoch es liessen sich die Verhältnisse, unter denen die Messungen ausgeführt worden sind, nicht immer mit Gewissheit näher bestimmen, weshalb dann bei den Berechnungen stets die der Temperatur von 0° entsprechenden Dichtigkeiten angenommen wurden, welche auch in der Tabelle S. 288 angeführt sind^{*)}. Daneben sind die Brechungsexponenten verzeichnet, wie sie von verschiedenen Beobachtern durch Messungen gefunden wurden. Diese Zahlen geben meigstens die mittleren Brechungsverhältnisse an;

^{*)} Nur der berechnete Brechungsexponent der Essigsäure bezieht sich auf das bei $+ 16^{\circ}\text{C}$. flüssige Hydrat $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ von 1,1063 sp. Gew.

die von Wollaston aber beziehen sich, wie Young bemerkt, auf das äusserste Roth. Auch die Deville'schen Zahlen sind bedeutend kleiner als die anderer Beobachter.

Die Beobachter sind: (Br.) Brewster; (Brl.) Barlow; (C.) Cavallo; (D.) Deville; (H.) Herschel Sohn; (N.) Newton; (W.) Wollaston; (Y.) Young.

Die Brechungsexponenten derjenigen einfachen Stoffe, welche die Bestandtheile der in nachstehender Tabelle angeführten Verbindungen ausmachen und deren Dichtigkeiten

Brechende Substanzen.		Beobachter.	Brechungsexponenten.	
Name.	Formel.		Gemessen.	Berechnet.
Aether	$C_4H_{10}O$	W. Y.	1,358 1,374 }	1,3700
Alkohol	C_2H_6O	W. Br. Y. D.	1,37 1,374 1,377 1,3633 }	1,3823
Essigsäure — krystallis. b. 16° C.	$C_2H_4O_2$,,	Br. D.	1,396 1,3753 }	1,3926
Holzgeist	CH_4O	D.	1,335	1,3531
Kampfer " " " " " "	$C_{10}H_{16}O$ " " "	W. Y. C. N.	1,487 1,496 1,500 1,500 }	1,5011
Schwefelchlorür	SCl	H.	1,67	1,6250
Schwefelkohlenstoff . — bei — 0°, 56 " — 13°, 89 " 28°, 89	CS_2 " " "	H. Brl. Brl. Brl.	1,68 1,642 1,634 1,625 }	1,6319
Terpentinöl " gereinigtes	$C_{10}H_{16}$ " "	Y. W. W.	1,476 1,476 1,47 }	1,4763
Wasser	H_2O "	Br. W.	1,336 1,336 }	1,3397
Eis	"	Br. W.	1,310	1,3119

sich ebenfalls in der Tabelle S. 286 aufgezeichnet finden, sowie einiger anderer, welche später noch vorkommen werden, sind folgende:

Wasserstoffgas	1,000138
Sauerstoffgas	1,000272
Stickgas	1,000300
Chlorgas	1,000772
Kohlenstoff (Diamant)	2,470
Kohlenstoffdampf (berechnet)	1,000445
Schwefel, natürlicher	2,040
Phosphor	2,424
Quecksilber (wahrscheinlich)	5,829

Aus dem Vorhergehenden ist nun deutlich zu ersehen, wie sich das Brechungsverhältniss einer tropfbarflüssigen oder festen chemischen Verbindung aus den Brechungsverhältnissen ihrer Bestandtheile, und zwar oft mit grosser Genauigkeit berechnen lässt. Um so mehr muss es auffallen, dass bei gasförmigen chemischen Verbindungen die Differenzen zwischen den durch die Messungen gefundenen und den nach der angegebenen Weise berechneten Exponenten verhältnissmässig bedeutender sind.

Zur besseren Uebersicht möge hier sogleich ein Verzeichniss gasförmiger Verbindungen folgen; die darin angegebenen gemessenen Brechungsverhältnisse sind von Dulong gefunden.

Gase und Dämpfe.		Dichtig- keiten. Wasserstoff = 1.	Brechungsexponenten	
Name.	Formel.		Gemessen.	Berechnet.
Salzsäure	ClH	18,25	1,000449	1,000455
Salzsäureäther	C ₂ H ₅ Cl	32,25	1,001095	1,001176
Phosphengas	Cl ₂ CO	49,5	1,001159	1,001130
Stickoxydul	N ₂ O	22	1,000503	1,000436
Stickoxyd	NO	15	1,000303	1,000286
Cyan	CN	26	1,000834	1,000745
Blausäure	CNH	13,5	1,000451	1,000441
Ammoniak	NH ₃	8,5	1,000385	1,000357
Kohlenoxyd	CO	14	1,000340	1,000358
Kohlensäure	CO ₂	22	1,000449	1,000494
Sumpfgas	CH ₄	8	1,000443	1,000498
Oelbildendes Gas	C ₂ H ₄	14	1,000678	1,000721
Aether	C ₄ H ₁₀ O	37	1,001530	1,001716
Schwefelkohlen- stoff	CS ₂	38	1,001504	1,001691
Schwefelwasser- stoff	SH ₂	17	1,000644	1,000872 †
Schweflige Säure	SO ₂	32	1,000665	1,001006 †
Phosphorwasser- stoff	PH ₃	17	1,000789	1,001282 †

Die Differenzen zwischen den gemessenen und den berechneten Brechungsexponenten sind hier zu gross, als dass sie Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könnten, zumal bei der überaus genauen Methode, nach welcher die Messungen ausgeführt wurden. Es muss also ein tieferer Grund vorhanden sein, welcher bedingt, dass das Gesetz von der Berechnung der Brechungsverhältnisse bei gasförmigen chemischen Verbindungen nicht mit derselben Genauigkeit zutrifft wie bei Gasgemischen und bei tropfbarflüssigen und festen Verbindungen. Es lassen sich allerdings fürs erste hierüber nur Vermuthungen aufstellen; jedenfalls aber wird es in der Zukunft durch fortgesetzte Untersuchungen gelingen, diese Verhältnisse mit grösserer Bestimmtheit zu erklären.

Wahrscheinlich finden hier Vorgänge statt, welche denen verwandt sind, die der Erscheinung der freien und latenten Wärme (bei der Entstehung und Zersetzung chemischer Verbindungen und bei dem Uebergange der Substanzen in andere Aggregatzustände) zu Grunde liegen; vielleicht stehen dieselben sogar mit jenen in wechselseitiger Beziehung.

War es einmal erkannt, dass das Brechungsverhältniss eines Gases zu seiner Dichte in einer gewissen Beziehung steht, so musste man nothwendig daraus folgern, dass man auch das Brechungsverhältniss eines Gemisches von Gasen aus den Brechungsverhältnissen seiner Bestandtheile müsse berechnen können; denn wenn man zwei oder mehre einfache Gasarten mit einander mischt, ohne den Druck zu verändern oder eine chemische Verbindung derselben zu veranlassen, so erleiden die einzelnen Gasarten keine andere Veränderung als die, dass gleichsam ein Gas das andere verdünnt, indem sich die Moleküle des einen zwischen die Moleküle des anderen begeben; der Gleichgewichtszustand innerhalb der einzelnen Moleküle aber, nämlich der Gleichgewichtszustand der die Moleküle bildenden Atome zu einander und zu dem umgebenden Aether bleibt ungestört.

Entsteht jedoch eine chemische Verbindung, so müssen sich die Moleküle der einzelnen Bestandtheile (Elemente) spalten, und die Atome derselben müssen zu neuen Molekülen zusammentreten, deren jedes aus Atomen aller Bestandtheile der Verbindung combinirt ist und die wiederum alle gleich zusammengesetzt sind. Die Moleküle der entstehenden Verbindung müssen mit dem Aether in einen neuen Gleichgewichtszustand treten. Diese Ausgleichung ist aber immer mit einer Wärmeerscheinung verbunden, wie überhaupt bei jeder chemischen Vereinigung auch eine Temperaturerhöhung eintritt, wenn nicht bei der Entstehung der chemischen Verbindung zugleich Vorgänge stattfinden, welche einer Temperaturerhöhung entgegen wirken, wie der Uebergang fester Substanzen in flüssige etc.

Aus diesem synthetischen Unterschiede zwischen einem mechanischen Gasgemenge und einer gasförmigen chemischen Verbindung geht zugleich nach der gegenwärtig allgemein angenommenen Theorie des Lichtes aber mit Klarheit hervor, warum die Berechnung des Brechungsverhältnisses für eine gasförmige chemische Verbindung aus den Brechungsverhältnissen ihrer elementaren Bestandtheile nicht ebenso genaue Resultate liefern kann wie die Berechnung des Brechungsverhältnisses für ein mechanisches Gasgemenge aus den Brechungsverhältnissen der einzelnen Gemeng-

theile. Es sei mir gestattet, diese Anschauung in Folgen dem etwas näher zu motiviren.

Gesetzt, man findet den Werth $n-1$ einer einfachen Gasart von dem specifischen Gewichte $S = x$, lässt dann dasselbe Gas sich auf den doppelt oder dreifach so grossen Raum ausdehnen und findet nun den Werth $n-1$ desselben $= \frac{1}{2} x$ resp. $= \frac{1}{3} x$, so kann man sich ja ebenfalls vorstellen, dass das ursprüngliche Gas (mit dem specifischen Gewichte S und dem Werthe $n-1 = x$) zusammengesetzt sei aus zwei der Substanz nach zwar gleichartigen Gasmassen, welche aber die specifischen Gewichte $\frac{1}{2} S + S$ oder auch $\frac{2}{3} S + \frac{1}{3} S$ und die Werthe $n-1 = \frac{1}{2} x + \frac{1}{2} x$ oder $\frac{2}{3} x \times \frac{1}{3} x$ u. s. w. besitzen, von welchen beiden Gasmassen man gleiche Volumina unter solchem Drucke mit einander gemischt habe, dass sie zusammen nur ein solches Volumen ausmachen. Von dieser Vorstellungsweise geleitet habe ich meine sämmtlichen in dieser Abhandlung bisher vorgeführten Berechnungen von Brechungsverhältnissen angestellt, wie zunächst aus der Seite 289 ausgeführten Berechnung des Brechungsverhältnisses für die atmosphärische Luft zu ersehen ist, wo man sich vorzustellen hatte, dass ein Volumen Luft zusammengesetzt sei aus einem gleichen Volumen Sauerstoff, dessen Dichtigkeit und dessen Werthe $n-1$ des reinen Sauerstoffgases verhielten wie 0,21 : 1, und aus einem eben solchen Volumen Stickstoff, dessen Dichtigkeit und Werth $n-1$ zu der Dichtigkeit und dem Werthe $n-1$ des reinen Stickgases sich verhielten wie 0,79 : 1. — Ob nun aber die Gemengtheile der Substanz nach gleichartig oder ungleichartig sind, dies kann auf das Resultat der Berechnung nicht von verschiedenem Einflusse sein. Denn hier wie dort sind nur die in sich geschlossenen Moleküle nebeneinander vorhanden, ohne gegenseitig den Gleichgewichtszustand innerhalb der einzelnen Moleküle, den Gleichgewichtszustand der in einem Molekül vereinigten materiellen Atome untereinander und zu dem sie umgebenden Aether gestört und verändert zu haben. Von der Dichte und dem Elasticitätszustande des letzten aber hängt ja der Theorie nach allein die Grösse des Brechungsverhältnisses ab.

Anders gestalten sich die Verhältnisse bei den (gasförmigen) chemischen Verbindungen. — Da man einmal bei der Erklärung von Erscheinungen, deren primäre Ursachen sich durchaus der objectiven Beobachtung entziehen, zu Hypothesen seine Zuflucht nehmen muss, so bin ich auch hier genöthigt, in meinem Erklärungsversuche weiter fortzufahren auf Grund der bekannten Hypothese, welche die in dieser Abhandlung zu besprechenden Erscheinungen am besten zu erklären vermag und welche, wie ersichtlich, im bisherigen Verlaufe der Abhandlung schon hin und wieder leitend gewesen ist. Es besteht also nach derselben die Materie aus Molekülen, welche wiederum, in Elementarstoffen sowohl als in chemischen Verbindungen, aus kleinsten Theilchen, Atomen, zusammengesetzt sind. Die Atome, folglich auch die Moleküle, sind von Aethersphären umgeben, welche vermöge der Anziehungskraft der materiellen Atome in der Nähe derselben verdichtet sind, wie die Atmosphäre in der Nähe der Erdoberfläche dichter ist als in weiterer Entfernung. Angenommen auch (was mir das Natürlichste scheint), es nähme nun jedes Atom eines Elementes unter allen Umständen eine constante Aethermenge für sich in Anspruch, welche jedoch für verschiedene Elemente verschieden sein würde, so dass also ein Gemisch von Gasen die gleiche Aethermenge enthielte wie eine chemische Verbindung von der nämlichen Dichtigkeit und von gleicher procentischer Zusammensetzung aus denselben Bestandtheilen (wie man z. B. ein Gemisch von gleichen Raumentheilen Chlorgas und Wasserstoffgas im Dunkeln bereiten kann, welche, dann dem Sonnenlichte ausgesetzt, plötzlich unter heftiger Explosion, bei gewöhnlichem Tageslichte aber auch allmählich ohne Verdichtung mit einander zu Salzsäuregas chemisch sich verbinden): so werden doch die Elasticitätsverhältnisse des Aethers in der chemischen Verbindung andere sein als in dem mechanischen Gemische. Denn die Atome haben in den Molekülen der chemischen Verbindung sich anders gruppieren müssen; sie stehen im Molekül sehr dicht beisammen, so dass jedes Molekül als ein zusammengehöriges, in sich geschlossenes Ganzes existirt; während die Moleküle selbst, besonders bei Gasen im nor-

malen Dichtigkeitszustande, durch grössere Zwischenräume, die viel grösser als ihre eigenen Durchmesser sein müssen, von einander getrennt sind, in welchen jedenfalls die Lichterscheinungen des Aethers stattfinden; zu dem Molekül einer chemischen Verbindung müssen in den bei weitem meisten Fällen mehr Atome gehören als zu dem Molekül eines einfachen Stoffes; in den aber doch innerhalb des Moleküls zwischen den Atomen verbleibenden kleineren Zwischenräumen muss, da die Aethersphären in der Nähe der Atome vermöge deren Anziehungskraft verdichtet sind, nothwendig immer eine verhältnissmässig bedeutende Aethermenge verdichtet sein, welche jedenfalls an den Schwingungen nicht denselben Antheil zu nehmen vermag wie derjenige Aether, der sich innerhalb der grösseren zwischen den Molekülen vorhandenen Zwischenräume befindet. Die Erwägung aller dieser Umstände führt zu dem Schlusse, dass die Brechungsverhältnisse gasförmiger Verbindungen in Wirklichkeit bald kleiner, bald grösser sein werden als die Berechnung aus den Brechungsverhältnissen der einzelnen Elementarbestandtheile ergibt, je nachdem die Verbindung eine mehr oder weniger innige und aus mehr oder weniger Elementen zusammengesetzte ist. Sind z. B. in einer gasförmigen Verbindung mehrere Elemente (mithin in jedem Molekül der Verbindung mindestens ebenso viele, meistens aber noch mehr Atome) recht innig mit einander verbunden, so wird zwischen den dicht beisammen stehenden Atomen des Moleküls eine verhältnissmässig bedeutende Aethermenge verdichtet sein, welche hier gleichsam gebunden, latent geworden ist, während die noch in den grösseren zwischen den Molekülen befindlichen Zwischenräumen vorhandene Aethermenge deshalb entsprechend weniger dicht sein wird als sie (d. i. die für die Lichtschwingungen verfügbare Aethermenge) sein würde, wenn die verschiedenen gasförmigen Elemente der Verbindung nur unverbunden, molekülweise mit einander gemischt wären und zwar unter einem solchen Drucke, dass das Gemisch dieselbe Dichtigkeit besässe wie die chemische Verbindung. Wenn nun in den zuletzt erwähnten Zwischenräumen (zwischen den Molekülen) die Lichtschwingungen stattfinden,

so wird, da von der Dichte des schwingenden Aethers das Brechungsverhältniss in der bekannten Weise abhängig ist, unter den eben beschriebenen Verhältnissen das Brechungsverhältniss kleiner sein als es der Berechnung zufolge sein sollte. Vergegenwärtigt man sich nochmals die so eben schon hervorgehobenen Unterschiede zwischen gasförmigen Verbindungen einerseits und Gasgemischen und einfachen Gasen andererseits, so ist augenfällig, dass dieser Fall der am häufigsten vorkommende sein wird. Jedoch auch die Erklärung des entgegengesetzten Falles ist aus dem Gesagten leicht abzuleiten.

Betrachtet man die Tabelle Seite 298 etwas genauer, so findet sich, wie auch schon im obigen vorausgesetzt wurde, dass bei dem grösseren Theile der angeführten gasförmigen Verbindungen das Brechungsverhältniss durch die Messungen kleiner gefunden worden ist als es der Berechnung nach sein sollte.

Für diesen Fall ist also aus den schon vorhin angeführten Ursachen leicht eine Erklärung zu finden. Es wird nämlich bei diesen Körpern die Aethermenge, welche innerhalb der einzelnen Moleküle in den zwischen den Atomen befindlichen Zwischenräumen vorhanden ist, grösser, hingegen diejenige Aethermenge, welche zwischen den einzelnen Molekülen sich befindet, verhältnissmässig kleiner sein als dies in einem Gasgemische von derselben Dichte und der gleichen procentischen Zusammensetzung aus denselben Elementarbestandtheilen der Fall sein würde, was einfach daraus erklärlich ist, dass unter den eben angegebenen Umständen in einem Volumen der Verbindung zwar ebenso viele Atome, aber in der Regel weniger Moleküle vorhanden sind als in einem gleichen Volumen des Gemisches. Ein Gasgemisch z. B., welches die Bestandtheile des Ammoniaks, Stickstoff und Wasserstoff, im richtigen Verhältnisse enthielte und dem man auch die Dichte des Ammoniaks durch Compression gegeben hätte, würde zwar ebenso viel Atome aber doppelt so viel Moleküle enthalten als ein gleiches Volumen der Verbindung; denn 2NH_3 als Verbindung bezeichnet 2 Moleküle Ammoniak, welche aus 8 Atomen bestehen (2N und 6H); dagegen 2NH_3 nur als

Gemisch gedacht enthält zwar dieselbe Anzahl Atome, jedoch in 4 Molekülen (1N_2 und 3H_2).

Abgesehen nun von sonstigen Einflüssen, welche die Umgruppierung der Atome zu neuen Molekülen auf die Elasticitätsverhältnisse des Aethers in einer entstehenden Verbindung ausüben mag, würde zu erwarten sein, dass für jede gasförmige Verbindung, welche aus mehr als zwei Elementen besteht oder in deren Molekülen wenigstens ein Element mit mehr als einem Atom vertreten ist, das Brechungsverhältniss in Wirklichkeit etwas kleiner gefunden würde als die Berechnung es ergibt. Denn indem in der beschriebenen Weise nun die Brechungsverhältnisse für gasförmige chemische Verbindungen berechnet werden sollten, sind eigentlich berechnet worden die Brechungsverhältnisse von Gasgemischen, denen meistens nur erst durch angemessene Verdichtung die Dichtigkeit der entsprechenden Verbindungen gegeben werden müsste, wobei jedoch die chemische Constitution der Moleküle unverändert bleibt. In den Verbindungen aber, welche diese Dichtigkeiten von Natur besitzen, ist die Anzahl der in einem bestimmten Volumen enthaltenen Moleküle geringer; die einzelnen Moleküle jedoch bestehen aus Atomen, die Abstände zwischen den Molekülen sind also grösser; es könnten nun zwar die Atome im Molekül der Verbindung so gruppirt sein, dass die Gesammtheit der Zwischenräume zwischen den Molekülen demselben Raummasse entspricht wie in dem entsprechenden verdichteten Gemische, dennoch müsste in der Verbindung unter sonst regelmässigen Verhältnissen die in den Zwischenräumen zwischen den Molekülen vorhandene Aethermenge geringer sein, da innerhalb der aus mehr Atomen bestehenden Moleküle der Verbindung (in den allerdings sehr kleinen zwischen den Atomen verbleibenden Zwischenräumen, deren Gestalt und Grösse und deren Vorhandensein überhaupt durch die verschiedene Gestalt der Atome bedingt ist) auch mehr Aethertheilchen eingeschlossen sein müssen, auf welche die Attractionskraft der Körperatome der grösseren Nähe wegen so stark wirkt, dass sie an der Theilnahme an den Lichtschwingungen behindert sind. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind überhaupt die letzten Zwischenräume

(zwischen den Atomen innerhalb des Moleküls) so klein, dass Lichtschwingungen in ihnen nicht stattfinden können, das heisst, die Moleküle sind geradezu als undurchsichtig zu betrachten. Ist aber in dem gleich grossen Raume die schwingende Aethermenge geringer, so muss auch der Theorie nach das Brechungsverhältniss kleiner sein.

Die Thatsache, dass bei denjenigen gasförmigen Verbindungen, welche die einfachste chemische Zusammensetzung haben, deren Moleküle also aus wenigen Atomen bestehen, sowie besonders bei denjenigen, deren Bestandtheile ohne Verdichtung mit einander verbunden sind (wie Salzsäuregas, Kohlenoxydgas etc.), die Differenz zwischen dem durch Messung gefundenen und dem berechneten Brechungsexponenten am geringsten ist, spricht für die eben entwickelten Ansichten.

Dem entgegen stehen nun jedoch in der Minderzahl diejenigen gasförmigen Verbindungen, bei denen das Brechungsverhältniss grösser ist, als es der Berechnung zufolge sein sollte. Es sind dies merkwürdigerweise ausser dem Phosphorgase (Chlorkohlenoxyd) bei welchem übrigens die Differenz zwischen dem durch Messung gefundenen und dem berechneten Exponenten verhältnissmässig nur gering ist, nur die sämtlichen Stickstoff enthaltenden Verbindungen.

Diese Wahrnehmung legt die Vermuthung nahe, dass es eine besondere Eigenthümlichkeit des Stickstoffes sei, in seinen Verbindungen mit anderen Stoffen das Brechungsverhältniss in dem angegebenen Sinne zu beeinflussen. Doch ist es auch möglich, dass dieselbe Eigenschaft noch anderen Elementen in gewissem Grade anhafte.

Sehen wir uns nun in dem Charakter des Stickstoffes nach irgend einem hervorstechenden Merkmale um, welches im Stande wäre, diese Vermuthung zu rechtfertigen, so bietet sich bei der bekannten Indifferenz dieses Stoffes eben nichts dar als seine geringe Affinität zu anderen Stoffen. Gerade diese aber scheint mir den besseren Anknüpfungspunkt für eine Erklärung der eben gedachten Beobachtungen zu bieten, welche damit im Einklange steht, was über diejenigen gasförmigen Verbindungen gesagt wurde, deren Brechungsexponent kleiner ist, als die Berechnung ergibt. — Ich erinnere an eine eigenthümliche Erfahrung

welche Favre und Silbermann bei ihrer Arbeit über Verbrennungswärmen machten, indem sie bemerkten, dass bei dem Verbrennen von Kohle in Sauerstoffgas weniger Wärme entsteht, als bei der Anwendung von Stickoxydgas. Sie erklärten diese Erscheinungen durch die Hypothese, dass neben der Bildung von Kohlensäure in beiden Fällen eine Zersetzung (Trennung vorher verbundener Atome) stattfindet; es müssen sich die in den Sauerstoffmolekülen verbundenen Atome, um eine neue Verbindung eingehen zu können, ebenso erst von einander trennen, wie sich im anderen Falle der Sauerstoff erst von dem Stickstoffe abscheiden muss; die zur Abscheidung des Sauerstoffes von dem Stickstoffe verbrauchte Wärmemenge ist aber geringer als diejenige, welche zur Trennung der in den freien Sauerstoffmolekülen verbundenen Atome erforderlich ist. — Die geringe Affinität des Stickstoffes zu anderen Stoffen zeigt sich auch an dieser Erscheinung wieder, und es ist wahrscheinlich, dass die Grösse der Affinität oder Verwandtschaft zweier Stoffe zu einander davon abhängig ist, wie innig oder auch wie lose die Atome in den freien Molekülen eines einfachen Stoffes mehr oder weniger fest gebunden sein als sich Atome desselben Stoffes mit Atomen anderer Stoffe zu verbinden im Stande sind. So lässt sich z. B. aus der Favre-Silbermann'schen Beobachtung schliessen, dass in den freien Sauerstoffmolekülen die Atome inniger verbunden sind, als die Atome des Stickstoffes mit den Atomen des Sauerstoffes im Oxydgase; oder, wenn man so sagen darf, die Verwandtschaft der in den freien Sauerstoffmolekülen vereinigten Atome unter sich ist grösser als die Verwandtschaft der Sauerstoffatome zu den Stickstoffatomen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass solche Verhältnisse auf die Art der Gruppierung der Atome in den Molekülen der Verbindungen einen Einfluss ausüben, und ich kann mir die Wirkung dieses Einflusses nicht anders vorstellen, als dass in den Molekülen einer innigen Verbindung die Atome auch dichter gruppiert sein werden als in einer losen, leicht zersetzbaren Verbindung, dass also die Dimensionen der Moleküle inniger Verbindungen im allgemeinen (zumal bei gleicher Anzahl der Atome) kleiner

sein werden als bei lockeren Verbindungen, indem infolge der kräftiger sich äussernden Attractionskraft auch die die Atome umgebenden Aethersphären noch stärker zusammengepresst werden. – Die in der Tabelle S. 298 enthaltenen gasförmigen Verbindungen des Stickstoffes, sowie auch das Phosgengas (Chlorkohlenstoff, Chlorkohlensäure), sind aber alle als mehr oder weniger leicht zersetzbar bekannt. In den Molekülen dieser zum Theil sehr losen Verbindungen werden also die Atome weniger dicht gruppirt sein als dies bei innigeren Verbindungen der Fall ist. Daher werden die Dimensionen der Moleküle verhältnissmässig grösser, die Zwischenräume zwischen den Molekülen aber entsprechend kleiner sein; der schwingende Aether ist also auf einen kleineren Raum beschränkt, folglich dichter; seine Schwingungen werden sich langsamer fortpflanzen, das Brechungsverhältniss wird grösser sein als durch Rechnung gefunden wird.

Bei alledem halten sich doch im allgemeinen die Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Brechungsexponenten der gasförmigen Verbindungen innerhalb solcher Gränzen, welche nicht verkennen lassen, dass auch auf die gasförmigen chemischen Verbindungen das Gesetz von der Berechnung des Brechungsexponenten aus den Exponenten der Bestandtheile sicherstreckt, obschon durch die besprochenen Umstände die Genauigkeit dieses Gesetzes bald mehr bald minder, doch keineswegs auf unerklärliche Weise beeinträchtigt wird. — Dass die Berechnung der Brechungsverhältnisse für tropfbarflüssige und feste chemische Verbindungen aus den Brechungsverhältnissen ihrer Bestandtheile, welche letzten zum Theil für sich allein nur in gasförmigem Zustande existiren können, genauere Resultate liefert; ja dass man sogar für eine Verbindung, deren Brechungsverhältniss sowohl im tropfbarflüssigen oder festen, als auch im gasförmigen Zustande gemessen worden ist, das Brechungsverhältniss für den tropfbarflüssigen oder festen Aggregatzustand durch Rechnung ziemlich genau finden kann, während für den gasförmigen Zustand das berechnete Brechungsverhältniss von dem gemessenen nicht unerheblich abweicht: dies kann, wenn man den oben -- allerdings nur vermuthungsweise ausgesprochenen Erklärungen

der zuletzt gedachten Abweichungen nur einige Berechtigung zugestehen will, nicht mehr auffallen. Denn diese Abweichungen werden eben nur bei gasförmigen chemischen Verbindungen hervortreten, weil in diesen die Molekularkräfte anders wirken als in tropfbarflüssigen und in festen Körpern, indem bei Gasen die Attractionskraft nur innerhalb der einzelnen Moleküle zwischen den Atomen wirksam ist, während nach aussen die Repulsionskraft überwiegt. Bei tropfbarflüssigen und festen Körpern aber wirkt die Attractionskraft auch auf die benachbarten Moleküle untereinander, da dieselben sich ja näher gerückt sind, woher es auch kommen mag, dass hier der Unterschied zwischen Gemisch und chemischer Verbindung oft kaum nachweisbar ist. Daher werden auch jedenfalls in den tropfbarflüssigen und festen Verbindungen der Aether und die Körperatome zu einander wieder in einem solchen Gleichgewichtsverhältnisse stehen, dass bei ihnen das Gesetz von der Berechnung der Brechungsverhältnisse wieder mit derselben Genauigkeit zutrifft, wie bei den mechanischen Gemengen.

Fassen wir nun das Resultat dieser Betrachtungen zusammen, und verstehen wir demnach nicht mit Arago und Biot unter der brechenden Kraft eines Körpers den Werth $n^2 - 1$ und unter dem Brechungsvermögen den Werth $\frac{n^2 - 1}{d}$, wobei n den Brechungsexponenten und d die Dichte des brechenden Körpers, sondern denken wir uns unter der brechenden Kraft einfach den um die Einheit verminderten Brechungsexponenten (den Werth $n - 1$) und unter dem Brechungsvermögen eben diese brechende Kraft, dividirt durch die Dichte des brechenden Körpers (also den Werth $\frac{n - 1}{d}$), wie dies auch schon einige Physiker aus verschiedenen Gründen gethan haben, alsdann lassen sich die hierauf bezüglichen Gesetze folgendermassen ausdrücken: 1) Die brechende Kraft ($n - 1$) nimmt zu proportional der Dichte einer brechenden Substanz, auch bei dem Uebergange in andere Aggregatzustände, oder was dasselbe ist, das Brechungsvermögen $\left(\frac{n - 1}{d}\right)$ einer brechenden Substanz ist für jeden Dichtigkeits-, resp. Aggregatzustand derselben constant.

2) Die brechende Kraft eines durchsichtigen Gemisches ist gleich der Summe der brechenden Kräfte seiner Bestandtheile. Dasselbe gilt auch von chemischen Verbindungen; nur wird bei diesen, wenn sie sich im gasförmigen Zustande befinden, die Genauigkeit dieses und folglich auch des unter 1) ausgesprochenen Gesetzes jedenfalls durch Wirkungen der Molekularkräfte beeinträchtigt, was im Allgemeinen um so merklicher wird, je mehr Elemente, resp. Atome das Molekül der Verbindung enthält.

Die Erscheinung der Doppelbrechung kann diesen Gesetzen keinen Eintrag thun; denn einmal ist bei derselben doch immer der gewöhnlich gebrochene Strahl des unveränderlichen Brechungsverhältnisses vorhanden; andererseits ist der ungewöhnliche Strahl bei Krystallen nur als eine Folge der durch die krystallinische Structur bedingten Ungleichheit der Elasticität des Aethers in verschiedenen Richtungen zu betrachten, oder bei anderen Körpern, welche sonst keine doppelte Brechung zeigen, wird diese Ungleichheit durch äussere Veranlassungen (einseitigen Druck, ungleiche Erwärmung etc.) künstlich hervorgerufen. — Das abnorme Verhalten, welches der Kalkspath insofern zeigt, als nicht nur der ausserordentliche, sondern nach Fizeau auch der ordentliche Strahl (letzter allerdings nur in sehr geringem Grade) bei steigender Temperatur stärker gebrochen werden, hat man auch so erklärt, dass mit der Temperatur die Anordnung der Theilchen sich ändert wegen der ungleichen Ausdehnung des Kalkspaths in der Richtung der Achse und senkrecht zu derselben. Bei dem Glase jedoch, welches sich hinsichtlich der Brechung des Lichtes wie auch der Ausdehnung durch die Wärme als ein nach allen Richtungen hin gleichartig gebauter Körper erweist und dennoch bei steigender Temperatur eine Zunahme des Brechungsverhältnisses zeigt, hat man vermuthet, dass diese Erscheinung durch Veränderungen bedingt sei, welche die Glasmoleküle selbst bei erhöhter Temperatur erfahren.

In Bezug auf die Tabelle Seite 298 ist nun noch ein auffallender Umstand zu besprechen.

Wenn auch bei den übrigen gasförmigen Verbindungen die Abweichungen, welche sich zwischen den gemessenen

und den berechneten Brechungsverhältnissen laut dieser Tabelle herausstellen, ebensowenig durch die auf den vorigen Seiten gegebenen Andeutungen schon erklärlich sind, so sind doch bei den drei letzten Gasen (Schwefelwasserstoff, schwefelige Säure und Phosphorwasserstoff) die Differenzen zu gross, als dass sie derartigen Verhältnissen allein zugeschrieben werden könnten.

Um die Brechungsverhältnisse dieser Verbindungen berechnen zu können, mussten erst die Brechungsverhältnisse des Schwefeldampfes und des Phosphordampfes berechnet werden. Dies geschah auf die Weise wie Seite 290 die Berechnung des Brechungsverhältnisses für Kohlenstoffdampf ausgeführt worden ist.

Wird die Dichtigkeit des Wasserstoffgases = 1 angenommen, so ist die Dichtigkeit des festen Schwefels = 22655 und diejenige des Schwefeldampfes = 96; die Dichtigkeit des festen Phosphors ist 20534 und diejenige des Phosphordampfes ist 62. Das Brechungsverhältniss des festen Schwefels ist 2,04 und dasjenige des Phosphors ist 2,424. Hieraus ergibt sich nach dem Gesetze, dass die brechende Kraft ($n - 1$) in gleichem Verhältnisse mit der Dichte eines Körpers zunimmt, das Brechungsverhältniss des Schwefeldampfes = 1,004407 und dasjenige des Phosphordampfes = 1,004300. Mit Anwendung dieser Zahlen sind die Brechungsverhältnisse der Schwefel oder Phosphor enthaltenden gasförmigen Verbindungen berechnet worden wie sie sich in der Tabelle Seite 298 verzeichnet finden.

Bei dem Schwefelkohlenstoffdampfe mag die Differenz zwischen dem gemessenen und dem berechneten Brechungsexponenten noch auf Rechnung jener Umstände kommen, welche auf den vorhergehenden Seiten schon näher auseinandergesetzt sind, denn sie ist nur ungefähr ebenso gross wie bei dem Aetherdampfe. Bei dem Schwefelwasserstoffgase, der schwefeligen Säure und dem Phosphorwasserstoffgase erhält man jedoch der Wahrheit viel näher kommende Zahlen, wenn man die brechenden Kräfte für Schwefel und Phosphor (beziehentlich deren Dämpfe) halbirt. Es mag dies fürs erste willkürlich erscheinen; indessen steht das Factum nicht vereinzelt da, wir werden vielmehr später

darauf zurückkommen, wenn von dem Brechungsverhältnisse des Arsens die Rede sein wird.

Schwefel, Phosphor und Arsenik sind sämmtlich Stoffe, deren specifisches Gewicht in Gasform nicht mit dem Molekulargewicht harmonirt, welches die chemischen Beziehungen zu fordern scheinen. Setzt man die Dichtigkeit und das Atomgewicht des Wasserstoffgases beide = 1, so erhält man ausserdem auch bei Stickstoff, Sauerstoff ($O = 16$), Chlor und anderen einfachen Stoffen, wenn sie Gasgestalt angenommen haben, für das Atomgewicht und die Dichtigkeit gleiche Zahlen; bei dem Schwefel ist jedoch das Atomgewicht 32 und die Dampfdichte 96, bei dem Phosphor ist das Atomgewicht 31 und die Dampfdichte 62, bei dem Arsenik ist das Atomgewicht 75 und die Dampfdichte 150. Nun haben aber in neuerer Zeit (1858) Deville und Troost die Dampfdichte des Schwefels bei etwa 1000° zu Gunsten der Molekulargrösse $S_2 = 64$ sprechend gefunden, während man früher bei niedrigen Temperaturen das Molekulargewicht $S_6 = 192$ gefunden hatte. Man erklärt nun diese verschiedenen Dampfdichten so, dass das Molekül des Schwefels bei niedrigen Temperaturen aus dreimal so viel Atomen bestehe wie bei sehr hoher Temperatur. Hat man dies aber einmal vom Schwefel angenommen, so wird man auch zugeben müssen, dass bei anderen Substanzen ganz ähnliche Verhältnisse sehr wohl vorkommen können, wie man ja auch annimmt, dass die Moleküle des Ozons, welches nach Soret's Untersuchungen das $1\frac{1}{2}$ fache specifische Gewicht des Sauerstoffes hat, auch aus $1\frac{1}{2}$ mal so viel Atomen bestehen als die Moleküle des gewöhnlichen Sauerstoffgases.

Sollte in derartigen Verhältnissen nicht auch ein Grund für das wechselnde Brechungsverhältniss liegen? — Sehr viel Wahrscheinlichkeit hat eine solche Vermuthung für sich; denn dass mit solchen in die innerste Constitution der Substanz eingreifenden Wandlungen auch die sonstigen sowohl physikalischen als chemischen Eigenschaften derselben manichfaltige Modificationen erleiden werden, unterliegt keinem Zweifel. Die nähere Motivirung solcher Vorgänge

muss allerdings vorläufig dahingestellt bleiben. Hier stellt sich der Forschung noch ein weites Feld dar.

Es mögen hier nur noch die Zahlen stehen, welche man erhält, wenn man, um die Brechungsverhältnisse des Schwefelwasserstoffgases, der schwefeligen Säure und des Phosphorwasserstoffgases zu berechnen, die brechenden Kräfte des Schwefel- und Phosphordampfes halbirt.

Die berechneten Brechungsverhältnisse des Schwefeldampfes und des Phosphordampfes sind schon im Eingange dieses Paragraphen angeführt. Es würden sich aus denselben die brechenden Kräfte für Schwefeldampf = 0,004407 und für Phosphordampf = 0,004300 ergeben. Angenommen nun, es befände sich in dem Schwefelwasserstoffgase und in der schwefeligen Säure der Schwefel, sowie in dem Phosphorwasserstoffgase der Phosphor, in einem Zustande, welchem nicht diese Zahlen entsprächen, sondern nur die halben Werthe derselben, so würden sich für die drei genannten Substanzen durch Rechnung folgende Brechungsverhältnisse ergeben:

Schwefelwasserstoffgas	1,000505
Schwefelige Säure	1,000639
Phosphorwasserstoffgas	1,000744.

Man sieht also die beiden letzten Zahlen kommen den gemessenen Brechungsverhältnissen schon ziemlich nahe, nur bei dem Schwefelwasserstoffgase gestaltet sich das Verhältniss weniger günstig. Bei der Berechnung des Brechungsverhältnisses für Schwefelkohlenstoffdampf muss aber das gewöhnliche, unveränderte Brechungsverhältniss des Schwefels angenommen werden, wie dies ja auch bei der Berechnung des Brechungsverhältnisses für flüssigen Schwefelkohlenstoff früher geschehen ist.

Beziehung des Brechungsverhältnisses zu dem Atomgewichte.

Es ist bisher nur die Rede gewesen von den Beziehungen des Brechungsverhältnisses zu verschiedenen Dichtigkeitsgraden einer und derselben Substanz; es ist also noch die Frage über, wie sich die Brechungsverhältnisse verschiedenartiger Substanzen zu einander verhalten, das

heisst, in welcher Beziehung die Atomgewichte (die ja bei den meisten einfachen Stoffen in Gasform sich zu einander verhalten gerade wie die Dichtigkeiten) zu der Grösse der Brechungsverhältnisse stehen. Nachdem für die verschiedenen Dichtigkeits-, resp. Aggregatzustände einer und derselben Substanz diese Beziehungen mit genügender Sicherheit dargethan waren, war diese Frage wohl gerechtfertigt, und in der That tritt es wenigstens bei einer Anzahl einfacher Stoffe deutlich zu Tage, wie die Atomgewichte zu den Brechungsverhältnissen in einer bestimmten, sehr einfachen Beziehung stehen, welche sich durch folgenden Satz ausdrücken lässt:

Bei einigen einfachen Stoffen verhalten sich für den gasförmigen Zustand die um die Einheit verminderten Brechungsverhältnisse (die brechenden Kräfte) zu einander wie die Atomgewichte, bei anderen dagegen muss man die Atomgewichte durch 2,4 oder 8 dividiren, um sie derselben Reihe einordnen zu können.

Für den Wasserstoffgas, Phosphordampf und den Schwefeldampf verhalten sich die brechenden Kräfte wie die Atomgewichte.

Nach Seite 310 sind die brechenden Kräfte für Phosphordampf = 0,0043300, für Schwefeldampf = 0,004407. Das Atomgewicht des Phosphors aber ist 31 und dasjenige des Schwefels 32, wenn das Atomgewicht des Wasserstoffes = 1 angenommen wird. Nun ist für Wasserstoffgas die brechende Kraft = 0,000138. Es verhält sich also die brechende Kraft des Wasserstoffgases zu derjenigen des Phosphordampfes wie $0,000138 : 0,004300 = 1 : 31,158$, welches Verhältniss von dem Verhältnisse der Atomgewichte (1 : 31) nur wenig abweicht.

Sodann verhält sich die brechende Kraft des Wasserstoffgases zu derjenigen des Schwefeldampfes wie $0,000138 : 0,004407 = 1 : 31,934$, was ebenfalls dem Verhältnisse der Atomgewichte (1 : 32) sehr nahe kommt.

Anders aber verhält es sich bei dem Arsenik. Es ist mir nicht bekannt, dass das Brechungsverhältniss des reinen Arsens selbst schon gemessen worden wäre, jedoch sind die Brechungsverhältnisse zweier Arsenikverbindungen bekannt,

aus welchen sich auch das Brechungsverhältniss des Arsens selbst schliessen lässt. Diese zwei Verbindungen sind das Realgar und die arsenige Säure.

Das Realgar $\text{AsS}^*)$ hat die Dichtigkeit 3,65 im Vergleich zu der als Einheit angenommenen Dichte des Wassers und wenn man die Dichtigkeit des Wasserstoffgases = 1 setzt, alsdann ist die Dichtigkeit des Realgars = 40734. Da nun auf 107 Gewichtstheile Realgar 75 Arsenik und 32 Schwefel kommen, so muss die Dichtigkeit des im Realgar enthaltenen Schwefels = $\frac{40734 \times 32}{107} = 12182$ sein, während die Dichtigkeit des in dem Realgar enthaltenen Arsens = $\frac{40734 \times 75}{107}$ oder = $40734 - 12182 = 28552$ ist,

Der natürliche Schwefel hat aber die Dichtigkeit 22655 (wenn diejenige des Wasserstoffgases = 1) und das Brechungsverhältniss 2,04. Es wird also für den in dem Realgar enthaltenen Schwefel die brechende Kraft = $\frac{104 \times 12182}{22655} = 0,559226$ sein.

Da nun das Realgar das Brechungsverhältniss 2,549 hat, so ist für das in dem Realgar enthaltene Arsenik die brechende Kraft = $1,549 - 0,559226 = 0,989874$.

Die Dichte des Arsens im Realgar verhält sich nun aber zu der Dichtigkeit des Arsenikdampfes wie 28552 : 150; also wird sich auch die brechende Kraft des im Realgar enthaltenen Arsens zu derjenigen des dampfförmigen Arsens verhalten wie 28552 : 150, das heisst, für den Dampf des Arsens wird die brechende Kraft = $\frac{0,989774 \times 150}{28552} = 0,005200$ sein. Demnach verhält sich die brechende Kraft des Wasserstoffgases zu derjenigen des Arsenikdampfes wie $0,000138 : 0,005200 = 1 : 37,68$ oder fast genau wie das Atomgewicht des Wasserstoffes zu dem halben Atomgewichte des Arsens. —

*) $\text{As} = 75, \text{S} = 32$.

Die arsenige Säure As_2O_3 hat die Dichtigkeit 3,7 wenn diejenige des Wassers = 1 ist, oder die Dichtigkeit der arsenigen Säure ist 41292, wenn diejenige des Wasserstoffgases = 1 angenommen wird. In der arsenigen Säure kommen ferner auf 99 Gewichtstheile 75 Arsen und 24 Sauerstoff; es hat also in der arsenigen Säure der Sauerstoff die Dichte $\frac{41292 \times 24}{99} = 10010$, und das in der arsenigen Säure enthaltene Arsenik hat die Dichte $41292 - 10010 = 31282$.

Das reine Sauerstoffgas hat das Brechungsverhältniss 1,000272. Da sich nun die Dichtigkeit des reinen Sauerstoffgases zu der Dichte des in der arsenigen Säure enthaltenen Sauerstoffes verhält wie 16 : 10010, so wird für den Sauerstoff in der arsenigen Säure die brechende Kraft = $\frac{0,000272 \times 10010}{16} = 0,170170$ sein.

Das Brechungsverhältniss der arsenigen Säure ist 1,692. Es würde also hiernach für den in derselben enthaltenen Arsenik die brechende Kraft = $0,692 - 0,170170 = 0,52183$ sein. Da sich nun die Dichte des in der arsenigen Säure enthaltenen Arsens zu der Dichte des Arsenikdampfes verhält wie 31282 : 150, so ergibt sich hieraus für den Arsenikdampf die brechende Kraft = $\frac{0,52183 \times 150}{31282} = 0,002502$, also nur annähernd halb so gross, wie dieselbe aus dem Brechungsverhältnisse des Realgars hergeleitet wurde, und es würde sich jedenfalls noch genauer die Hälfte ergeben, wenn nämlich nicht der von Jamin bestimmte Brechungsexponent der arsenigen Säure sich auf rothes Licht bezöge.

Es liegt hier also derselbe Fall vor, welcher schon oben Seite 310 bei dem Schwefel bemerkt worden ist und der hier abermals und noch bestimmter darauf hindeutet, dass manche Stoffe in Bezug auf die Constitution ihrer Moleküle, sowie hinsichtlich der Gruppierung ihrer Atome in Verbindungen mit anderen Stoffen, Aenderungen unterworfen sind, welche wiederum manichfaltige Modificationen der sonsti-

gen chemischen und physikalischen Eigenschaften mit sich führen, welche letzteren nicht nur den betreffenden Stoffen im isolirten Zustande so anhaften, dass sie deutlich zu erkennen sind wie bei gewöhnlichem Sauerstoff und Ozon, sondern auch auf die Verbindungen derselben übergehen.

Ist es nun auch wahrscheinlich, dass das wahre Brechungsverhältniss des reinen Arseniks ebenso wie dies bei dem Schwefel und Phosphor nach der bisherigen Erfahrung der Fall ist, mit demjenigen übereinstimmt, welches von den aus Verbindungen hergeleiteten den grössten Werth hat, also mit dem aus dem Brechungsverhältnisse des Realgarns berechneten, so ist doch diese Voraussetzung noch durch die directe Bestimmung des Brechungsexponenten des reinen Arseniks zu bestätigen. Ueberhaupt ist es wünschenswerth, dass noch mehr Untersuchungen über die Brechungsverhältnisse des Lichtes, besonders in einfachen Stoffen, Metallen etc., mit möglichster Sorgfalt ausgeführt werden. Wohl sind schon sehr zahlreiche Messungen von Brechungsverhältnissen der verschiedenartigsten Substanzen (allerdings meistens chemischer Verbindungen oder Gemenge) ausgeführt und die Ergebnisse gesammelt worden; in vielen physikalischen und chemischen Werken finden sich deren auch eine grosse Menge angegeben; aber leider hat der bei weitem grösste Theil dieser selbst mit viel Mühe und Fleiss gewonnenen Zahlen für die Wissenschaft nicht den geringsten Werth, da viele Forscher gar nicht, andere nur in einigen Fällen es sich angelegen sein lassen, bei ihren Arbeiten auch auf die sonstigen Umstände, unter denen die Messungen vorgenommen wurden, sowie auf die Beschaffenheit der untersuchten Substanzen, auf die Temperatur, das specifische Gewicht, die chemische Zusammensetzung und Reinheit derselben, gehörig zu achten. — Man sollte meinen, da so oft der Gedanke ausgetauscht ist, dass die optische Dichte zu der Dichtigkeit der Substanzen im gewöhnlichen Sinne in regelmässiger Beziehung stehen möchte, es würde schon längst bei den auf die Brechungsverhältnisse des Lichtes bezüglichen Untersuchungen auf alle die eben erwähnten einschlagenden Verhältnisse die erforderliche Aufmerksamkeit verwendet worden sein; aber leider sind

noch bis fast in die neueste Zeit die beiden so nahe verwandten Wissenschaften, die Chemie und die Physik, gar wenig Hand in Hand gegangen, vielmehr haben die beiderseitigen Vertreter derselben öfter, auf vorgefasste Meinungen gestützt, entgegengesetzte Ansichten vertheidigt. Ist man doch zuweilen selbst darüber nicht einig geworden, ob eine Frage mehr die eine oder die andere der beiden Wissenschaften angehe, und hat die Lösung derselben beiderseits von sich abgelehnt, statt sie gemeinschaftlich zu übernehmen. Erst Entdeckungen wie die der Spectralanalyse, welche so dringend zu einem gemeinsamen Wirken aufordern, haben eine grössere Annäherung anzubahnen vermocht.

Auf Seite 297 sind ausserdem auch noch die Brechungs-exponenten der einfachen Stoffe Kohlenstoff, Sauerstoff, Quecksilber, Stickstoff und Chlor verzeichnet. Unterwerfen wir nun auch diese noch einer kurzen Betrachtung in ähnlicher Weise, so finden wir alsbald, dass die brechende Kraft des Kohlenstoffdampfes zu jener des Wasserstoffgases sich verhält wie $0,000445 : 0,000138 = 3,2246 : 1$. Da nun aber das Atomgewicht des Kohlenstoffes = 12 ist, so würde das Verhältniss der brechenden Kräfte von Kohlenstoffdampf und Wasserstoffgas am nächsten kommen dem Verhältnisse des durch 4 dividirten Kohlenstoffatomgewichtes zu dem Atomgewichte des Wasserstoffes.

Das Verhältniss der brechenden Kräfte von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas ist $0,000138 : 0,000272 = 1 : 1,971$ oder nahezu wie $1 : 2$, was dem Verhältnisse des Atomgewichts des Wasserstoffes zu dem durch 8 dividirten Atomgewichte des Sauerstoffes gleichkommt.

Das Brechungsverhältniss des Quecksilbers ist aus dem Winkel der vollkommenen Polarisation abgeleitet und von dem Beobachter (wenn ich nicht irre, W. Eisenlohr) mit dem Zusatze „wahrscheinlich“ zu 5,829 angegeben. Das specifische Gewicht des Quecksilbers ist 13,5, wenn dasjenige des Wassers = 1 ist, und setzen wir das specifische Gewicht des Wasserstoffgases = 1, so ist es für flüssiges Quecksilber demnach = 150660, für Quecksilberdampf aber = 100. Die brechende Kraft des Quecksilberdampfes würde

also sein $\frac{4,829 \times 100}{150660} = 0,003205$. Die brechende Kraft des Wasserstoffgases verhält sich somit zu derjenigen des Quecksilberdampfes wie $0,000138 : 0,003205 = 1 : 23,2246$. Sollte dieses Verhältniss genau dem Verhältnisse des Wasserstoffatomgewichts zu dem durch 8 dividirten Atomgewichte des Quecksilbers ($\text{Hg} = 200$) entsprechen, so müsste es heissen $= 1 : 25$.

Dürfen wir nun auch das Brechungsverhältniss des Quecksilbers — in Rücksicht auf die Anmerkung des Beobachters — mit in die Reihe derer aufnehmen, welche der Seite 313 ausgesprochenen Gesetzmässigkeit folgen, und sehen wir übrigens ab von Abweichungen, deren Ursprung bei der grossen Verschiedenheit der physikalischen und chemischen Eigenschaften der betreffenden Stoffe wenigstens zum Theil schon in blossen Zufälligkeiten liegen kann, welche bei der Beobachtung der Brechungsverhältnisse übersehen worden sind, so lassen sich die Ergebnisse des zweiten Abschnitts dieser Abhandlung bis hierher folgendermassen zusammenfassen:

Bei Wasserstoff, Schwefel und Phosphor verhalten sich für den gasförmigen Aggregatzustand die brechenden Kräfte (die Werthe $n - 1$) zu einander wie die Atomgewichte. Dividirt man ferner die Atomgewichte des Arseniks durch 2, des Kohlenstoffes durch 4, des Sauerstoffes und Quecksilbers durch 8, so verhalten sich die Quotienten zueinander ebenfalls annähernd wie die brechenden Kräfte dieser Stoffe im gasförmigen Aggregatzustande.

Hieraus folgt, dass, wenn man mit den Atomgewichten, beziehentlich den halben, Viertel- und Achtelatomgewichten diese Stoffe in die brechenden Kräfte der betreffenden Gase oder Dämpfe dividirt, die Quotienten annähernd übereinstimmen müssen.

Führen wir die Rechnung aus, dividiren wir also mit den Atomgewichten des Wasserstoffes ($= 1$), des Schwefels ($= 32$), des Phosphors ($= 31$), mit dem halben Atomgewichte des Arseniks ($= 37,5$), mit dem Viertelatomgewichte des Kohlenstoffes ($= 3$); mit den Atomgewichten

des Sauerstoffes (= 2) und des Quecksilbers (= 25) in die brechenden Kräfte der betreffenden Gase und Dämpfe, so gelangen wir zu folgendem Resultat.

	Atom- gewichte.	Eigentliche Divisoren.	Brechende Kräfte.	Quotienten.
Wasserstoffgas	1	1	0,000138	0,000138
Schwefeldampf	32	32	0,004407	0,0001377
Phosphordampf	31	31	0,004300	0,0001387
Arsenikdampf	75	37,5	0,005200	0,0001386
Kohlenstoffdampf	12	3	0,000445	0,0001483
Sauerstoffgas	16	2	0,000272	0,0001360
Quecksilberdampf	200	25	0,003205	0,0001282

Um eine hier zu Grunde liegende Gesetzmässigkeit mit vollkommener Schärfe darzuthun, müssten allerdings die Quotienten auch vollkommen gleich sein; bedenkt man jedoch, dass gerade bei den beiden Stoffen, bei welchen die Quotienten am meisten vom Mittelwerthe abweichen, bei Kohlenstoffdampf und Quecksilberdampf, die brechenden Kräfte aus den brechenden Kräften des Diamants und des flüssigen Quecksilbers in der bekannten Weise berechnet sind, und dass die Dichtigkeit des flüssigen Quecksilbers über 1500 mal so gross und diejenige des Diamants sogar über 3300 mal so gross ist als die Dichtigkeit der entsprechenden Dämpfe, so muss man doch zugeben, dass hier nicht eine blosse Zufälligkeit obwaltet, zumal da bei den übrigen Stoffen die Schwankungen so gering sind, dass sie füglich als eine Folge von Beobachtungsfehlern angesehen werden könnten.

Da die Atomgewichte zu den specifischen Gewichten der einfachen Gase und überhaupt zu den Dampfdichten der Elemente stets in einem so einfachen Verhältnisse stehen, dass, wenn beide auf dieselbe Einheit bezogen werden, entweder Atomgewicht und specifisches Gewicht in Gasform einander gleich sind, oder letztes von erstem das Doppelte, Dreifache oder auch die Hälfte ist, so folgt ferner aus den vorigen Erörterungen, dass auch die Brechungsvermögen der angeführten Stoffe (die durch die Dichtig-

keiten der brechenden Körper dividirten Kräfte) unter einander in naher Beziehung stehen.

Atomgewichte und Dichtigkeiten der umstehend angeführten Stoffe verhalten sich zu einander wie folgt:

	Atomgewichte.	Dichtigkeiten.	Verhältniss beider.
Wasserstoffgas	1	1	1 : 1
Schwefeldampf	32	96	1 : 3
Phosphordampf	31	62	1 : 2
Arsenikdampf	75	150	1 : 2
Kohlenstoffdampf	12	12	1 : 1
Sauerstoffgas	16	16	1 : 1
Quecksilberdampf	200	100	2 : 1

Vergleichen wir diese Verhältnisszahlen mit der Tabelle Seite 319, so ergibt sich zuerst, dass der Wasserstoff das grösste Brechungsvermögen besitzt. Setzen wir nun das Brechungsvermögen des Wasserstoffes = 1 und sehen wir einmal davon ab, dass die Quotienten in der letzten Columne der umstehenden Tabelle nicht völlig gleich sind, so wären ferner die Brechungsvermögen von Phosphor = $\frac{1}{2}$; Schwefel = $\frac{1}{3}$; Arsenik, Kohlenstoff und Quecksilber = $\frac{1}{4}$; Sauerstoff = $\frac{1}{8}$. In der That sind auch die Abweichungen von dieser Regelmässigkeit nur gering.

Die brechende Kraft und das Brechungsvermögen des Wasserstoffgases sind — die Dichtigkeit desselben = 1 angenommen — beide = 0,000138. Das Brechungsvermögen des Phosphors sollte also, wenn die soeben angegebenen Verhältnisse vollkommen zutreffend wären = 0,0000690 sein, und aus der brechenden Kraft des Phosphors oder bequemer aus der schon oben berechneten brechenden Kraft des Phosphordampfes abgeleitet stellt es sich = 0,0000693 dar. Das Brechungsvermögen des Schwefels sollte = 0,0000460 sein, während es sich in Wirklichkeit auf 0,0000459 berechnet. Arsenik, Kohlenstoff und Quecksilber sollten alle drei das Brechungsvermögen 0,0000345 haben; aus den brechenden Kräften der betreffenden Dämpfe berechnen wir aber das Brechungsvermögen des Arsens = 0,0000346, des Kohlenstoffes = 0,0000370, des Quecksilbers = 0,0000320. Für Sauerstoff sollte das Brechungsvermögen = 0,0000172

sein, während es aus der brechenden Kraft = 0,0000170 abgeleitet wird.

Die Differenzen sind aber keineswegs so gross, dass sie zu einem Zweifel an der Seite 313 ausgesprochenen Gesetzmässigkeit und deren Consequenzen Veranlassung geben könnten.

Nun sind aber die brechenden Kräfte des Stickgases = 0,000300 und des Chlorgases = 0,000772 bekannt. Diese lassen sich zwar nicht in die Seite 319 aufgestellte Reihe aufnehmen, jedoch haben beide Elemente gleiches oder doch nahezu gleiches Brechungsvermögen:

$$\text{Stickstoff} = \frac{0,000300}{14} = 0,0000214$$

$$\text{Chlor} = \frac{0,000772}{35,5} = 0,0000217.$$

Oder sollte man wohl berechtigt sein, in die in diesem Paragraphen oben aufgestellte Verhältnissreihe der Brechungsvermögen — Wasserstoff = 1; Phosphor = $\frac{1}{2}$; Schwefel = $\frac{1}{3}$; Arsenik, Kohlenstoff, Quecksilber = $\frac{1}{4}$; Sauerstoff = $\frac{1}{8}$ — noch die beiden Elemente Stickstoff und Chlor mit $\frac{1}{6}$ einzuschalten? — Wenn wir die Brechungsvermögen dieser beiden Stoffe mit 6 multipliciren, so erhalten wir für Stickstoff $0,0000214 \times 6 = 0,0001284$ und für Chlor $0,0000217 \times 6 = 0,0001302$, während das als Norm angenommene Brechungsvermögen des Wasserstoffes = 0,0001380 ist. — Es stellen sich also hier Differenzen heraus, die zwar kaum oder nicht einmal so gross sind, wie bei Kohlenstoff und Quecksilber (s. die obige Tabelle), die aber doch bei den Gasen Stickstoff und Chlor nicht so leicht übersehen werden dürften, wie bei Kohlenstoff und Quecksilber, wo die Brechungsverhältnisse nur im festen, resp. flüssigen Aggregatzustande, am Diamant und am flüssigen Quecksilber, gemessen worden sind, und daher schon in der grossen Schwierigkeit der genauen Bestimmung der specifischen Gewichtsverhältnisse ein Erklärungs- oder Entschuldigungsgrund für jene Abweichungen gefunden werden könnte.

Aehnlichen Erscheinungen, wie wir sie nun in den Beziehungen der Brechung des Lichtes zu den Atomgewichten, resp. den specifischen Gewichten der Elemente beobachtet haben (Atomgewichte und specifische Gewichte der Elemente stehen ja bekanntlich nicht nur im gasförmigen, sondern auch im tropfbarflüssigen und festen Aggregatzustande im Zusammenhange), begegnen wir übrigens in den Beziehungen der sogenannten Imponderabilien zu den Atomgewichten und specifischen Gewichten der Elemente öfter. — Denken wir zunächst an das Gesetz von Dulong und Petit vom Zusammenhange der specifischen Wärme mit dem Atomgewichte, so sehen wir auch hier, wenn wir nur einige Elemente herausgreifen, dass wir die Atomgewichte, wie sie jetzt allgemein gebräuchlich sind, theils erst mit 2, auch mit 4 multipliciren müssen, bevor sie mit der specifischen Wärme die annäherd gleichen Producte geben; und doch darf dies gewiss nicht als ein Beweggrund gelten, die Atomgewichte der betreffenden Stoffe auch in Wirklichkeit zu den doppelten, beziehentlich vierfachen Werthe anzunehmen. — In der nachfolgenden kleinen Tabelle sind die Atomgewichte, die specifischen Wärmen und die Producte beider, sowie in der vorletzten Columne unter X diejenigen Multipla der Atomgewichte, welche mit den specifischen Wärmen die in der letzten Columne unter Y verzeichneten annähernd gleichen Producte geben, für einige Elemente enthalten.

	Atomgewicht	Specifische Wärme	Producte aus At.-G. u. sp. W.	X.	Y.
Wasserserstoff	1	3,4046	3,4046	2	6,8092
Stickstoff	14	0,2440	3,4160	28	6,8320
Sauerstoff	16	0,2182	3,4912	32	6,9824
Kohlens toff (Diamant)	12	0,1469	1,7628	48	7,0512
Schwefel	32	0,2026	6,4832	—	6,4832
Eisen	56	0,1138	6,4728	—	6,4728
Platin	197,5	0,0324	6,3990	—	6,3990
Quecksilber	200	0,0333	6,6600	—	6,6600

Es zeigt sich hier, dass die Producte aus den specifischen Wärmen und den Atomgewichten bei den gasförmigen Elementen Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff etwa

halb so gross sind wie bei den meisten Elementen; doch nehmen die Gase nicht allein eine Ausnahmestellung ein, auch der Kohlenstoff, welcher überhaupt nur in der Modification des Diamants einen Zusammenhang mit dem Gesetz erkennen lässt, weicht insofern von der Regel ab, als bei ihm das Product aus dem Atomgewicht und der specifischen Wärme (des Diamants) nur annähernd ein Viertel des gewöhnlichen Werthes beträgt.

Eine in Bezug auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle gemachte ähnliche Wahrnehmung will ich hier nur noch kurz erwähnen. Es ist selbstverständlich, dass gerade hierbei von einer mathematischen Genauigkeit der Zahlenverhältnisse am wenigsten die Rede sein kann. Man braucht nur die Angaben verschiedener Beobachter über die Leitungsfähigkeiten der Metalle für die Elektrizität miteinander zu vergleichen, um zu ermessen, welchen Schwierigkeiten hierbei die genaue Beobachtung unterliegt, besonders wegen der schwierigen Darstellung chemisch reiner Metalle.

Es folgt hier eine kleine Tabelle, in welcher sich die von Lenz gefundenen Leitungsfähigkeiten einiger Metalle für die Temperatur von 0° verzeichnet finden. Ferner sind angegeben die specifischen Gewichte dieser Metalle, indem hier das specifische Gewicht des Wassers = 1 angenommen und dabei auch auf den Umstand, dass die Metalle in der Form von Drähten untersucht wurden, nach Möglichkeit Rücksicht genommen ist. Die letzte Columne der Tabelle enthält Quotienten, welche durch Division der specifischen Gewichte in die betreffenden Leitungsfähigkeiten erhalten worden sind.

	Leitungsfähigkeiten.	Spec. Gewicht.	Quotienten aus d. spec. Gew. in die Leitungsfähigkeit.
Silber	136,2	10,5	12,971
Kupfer	100	8,8	11,363
Gold	79,8	19,3	4,134
Zinn	30,8	7,3	4,219
Eisen	17,7	7,8	2,269
Blei	14,6	11,4	1,280
Platin	14,2	21,7	0.654

Die Leitungsfähigkeit eines Metalldrahtes steht bekanntlich im geraden Verhältniss zu der Fläche seines Querschnittes und im umgekehrten Verhältniss zu seiner Länge. Da nun die angegebenen Leitungsfähigkeiten sich auf Drähte von gleicher Länge und Dicke beziehen, so verhalten sich die absoluten Gewichte dieser Drähte wie die specifischen Gewichte derselben. Dividirt man aber die angegebenen Leitungsfähigkeiten durch die betreffenden specifischen Gewichte, so geben die Quotienten, welche in der letzten Columne vorstehender Tabelle angeführt sind, die Leitungsfähigkeiten von Drähten an, welche bei gleicher Länge solche Querschnitte haben, dass die absoluten Gewichte der Drähte einander gleich sind.

Wären diese Quotienten gleichwerthig, so wäre damit ausgesprochen, dass sich die elektrischen Leistungsfähigkeiten für Drähte einfacher Metalle bei gleicher Länge und Dicke der Drähte zu einander verhielten wie die specifischen Gewichte der betreffenden Metalle. Dies ist nun zwar nicht der Fall; jedoch beim Anblick der Quotienten, welche bei Platin, Blei, Eisen, Zinn, Gold erhalten worden sind, wird man unwillkürlich wieder an die Seite 319 kurz zusammengefassten Beziehungen erinnert, welche zwischen den brechenden Kräften der daselbst angeführten Gase und Dämpfe und den betreffenden Atomgewichten stattfinden. Die Quotienten nehmen bei den genannten Metallen in der eben gegebenen Reihenfolge vom Platin bis zum Zinn in der Weise zu, dass für jedes folgende Metall der Quotient nahezu doppelt so gross ist wie für das vorhergehende; bei Zinn und Gold sind die Quotienten ziemlich gleich. Also auch in Bezug auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle sind hierdurch wenigstens Andeutungen einer gewissen Abhängigkeit derselben von dem specifischen Gewichte der Metalle gegeben. — Ich wollte nicht unterlassen, auch hierauf beiläufig aufmerksam zu machen, obgleich es ferne von mir ist, gerade auf diese einfache Wahrnehmung jetzt schon eine Behauptung gründen zu wollen. Ueberhaupt will und kann ich nicht einmal das Hauptthema dieser Abhandlung als erschöpft betrachten; es ist vielmehr mein Wunsch, durch Veröffentlichung meiner Arbeit zu

neuen Forschungen in dieser Richtung Anregung zu geben. Gewiss ist es der Mühe werth, dass tüchtige Kräfte, denen dazu hinreichend Mittel und Wege zu Gebote stehen, einige Zeit und Mühe darauf verwenden, die gegebenen Andeutungen weiter zu verfolgen, denn gelingt es, die von mir, wie ich glaube, genügend festgestellten Beziehungen der Brechung des Lichtes zu den specifischen sowie insbesondere zu den Atomgewichten der einfachen Stoffe — soweit deren Brechungsverhältnisse bekannt waren oder sich ermitteln liessen — in der grössten Allgemeinheit zu erweisen und vielleicht ähnliche Beziehungen auch für andere sogenannte Imponderabilien bestimmt darzulegen, so ist damit ein neuer Fingerzeig für die Annahme eines einzigen Urstoffes gegeben. — eines Urstoffes, aus dessen wahren Atomen durch mannichfaltige Vereinigung alle die Stoffe gebildet sind, welche wir gegenwärtig Elemente nennen, weil wir sie nicht weiter zerlegen können, das heisst, weil die kleinsten Mengen derselben, die wir in Verbindungen mit anderen Stofftheilchen annehmen können, unseren menschlichen Kräften gegenüber Atome oder Untheilbare sind. — Werden sie es immer sein? — Hier scheint allerdings der menschlichen Erkenntniss eine Grenze gesetzt zu sein. Das Wesen des Urstoffes, wenn wir auch einen solchen anzunehmen genöthigt werden, wird wohl nie ergründet. Gewiss ist, dass keines von den uns bis jetzt bekannten Elementen mit dem Urstoff identisch sein kann, den Wasserstoff, welcher das kleinste Atomgewicht hat, nicht ausgenommen. Wenn wir einmal einen einzigen Urstoff annehmen, so müssen wir uns auch das, was wir ein Wasserstoffatom nennen, als aus mehreren Urstoffatomen bestehend vorstellen; denn das Atomgewicht des Wasserstoffes verhält sich z. B. zu dem Atomgewichte des Chlors wie 1 : 35,5, die Atomgewichte sämmtlicher Elemente können aber stets von dem Urstoffatomgewichte nur Vielfache nach ganzer Zahl sein.

Zur Erklärung mancher physikalischen, namentlich optischen Erscheinungen sah man sich genöthigt, eine höchst elastische und feine Materie, den Aether anzunehmen, welcher den ganzen Weltraum erfüllt, und indem er auch alle Körper durchdringt, die Atome derselben einhüllt. Mit

der Annahme einer solchen Materie, mag man sich dieselbe auch vorstellen wie man will, lässt sich die Annahme eines einzigen Urstoffes nur dann vereinigen, wenn wir unter beiden eins und dasselbe verstehen. Und können wir das nicht? — Können wir jene kleinen Theilchen, welche wir die Atome der Elemente nennen, uns nicht vorstellen als in verschiedenen, den Atomgewichten entsprechenden Mengenverhältnissen innig verbunden, für uns unzertrennliche Gruppen von Urstoffatomen, immer umgeben von einer loseren, elastischen Hülle jenes Urstoffes, der den Weltraum erfüllt und alle Körper durchdringt, der aber nicht nur in dem unermesslichen Weltraume, sondern auch in jenen schon dichteren Hüllen immer noch so fein ist, dass wir ihn in diesem Zustande als unwägbar bezeichnen können? — Bedenken wir dann ferner, dass die Dichte und Elasticität der umgebenden Hüllen nicht allein von der Menge, sondern auch von der Art der Aneinanderlagerung der zu einem Element-Atom verbundenen Urstoffatome abhängig ist, so erklären sich alle die Beziehungen der Brechung des Lichtes, nicht nur zu dem specifischen, sondern insbesondere auch zu dem Atomgewichte der Elemente auf die einfachste Weise. Sowie für eine und dieselbe Substanz oder chemische Verbindung die Dichtigkeit und mit ihr die brechende Kraft ($n - 1$) proportional ist der Anzahl der in einem bestimmten Volumen enthaltenen Element-Atome, resp. Moleküle, also würde bei denjenigen verschiedenartigen einfachen Substanzen, welche gleiches Brechungsvermögen $\left(\frac{n-1}{d}\right)$ haben, die brechende Kraft proportional sein der Anzahl der zu einem Element-Atom verbundenen Urstoffatome. Dass aber verschiedene Brechungsvermögen existiren, welche übrigens, wie wir Seite 319 u. f. gesehen haben, zu einander in sehr naher Beziehung stehen, dies kann nur seinen Grund haben in der verschiedenen Verbindungsweise und Gruppierung der in den Element-Atomen verbundenen Urstoffatome und dem dadurch modificirten Dichtigkeits- und Elasticitätszustande der die Element-Atome umgebenden Hüllen.

Regen-, Sturm- und Gewitter-Wahrscheinlichkeit, ein Beitrag zur Witterungs-Prognose

von

O. Luedicke.

Der Wunsch einige, auch im Binnenlande giltige Anhaltspunkte für Vorherbestimmung des Wetters auf 1 und 2 Tage hinaus zu gewinnen, liess mich zuerst die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Niederschlägen, heftigen Windes bis Sturmes, und von Gewittern bei Plus oder Minus-Abweichungen der auf 0° reducirten Barometerstände von ihren 5jährigen Monatsmitteln suchen. Die bei diesem Verfahren häufig bemerkbar werdenden Anomalien, besonders beim Auftreten von Gewittern an schwülen Sommertagen mit hoher Saturation, wo mehrfach der Barometerstand, bedingt durch den hohen Dunstdruck, obgleich sinkend, dennoch eine Plus-Abweichung vom Monatsmittel bis zu drei Linien ergab, diese bestimmten mich indessen bald den ersten Weg zu verlassen, und nach Ausscheidung des Dunstdruckes den Druck der trocknen Luft bei Berechnung der Wahrscheinlichkeit zu Grunde zu legen. — Die Resultate dieser Untersuchung sind in den Tabellen der folgenden Seiten zusammengestellt.

Die erste enthält die Mittel aller in den Jahren 1869—73 zu Gotha beobachteten Abweichungen über oder unter das zugehörige 5jährige Monatsmittel, dann die Niederschlags-Wahrscheinlichkeit für beide Richtungen der Abweichung, berechnet aus den Abweichungen am Niederschlags-Tage selbst, und aus denen am vorhergehenden Tage, und in der dritten Spalte die Mittel der auf Niederschlagstage treffenden Plus- oder Minus-Abweichungen. Letzte Spalte zeigt im Besondern, dass im Monat December, wie auch um die Zeit der beiden Aequinoctien, selbst bei hochwerthigen Plus-Abweichungen Niederschläge auftreten können. — Für Sturm und Gewitter bringen die 4 letzten Spalten dasselbe, was die 2. und 3. Spalte für Niederschlag enthält. — Als

stürmische Tage habe ich solche betrachtet, an denen die Stärke der Ventilation auf 3—4, und über 4 der Mannheimer Scala zu schätzen war, der Wind-Druck also nahe zu einem Gewichte von 48,8 bis 102,3 Kilogr. auf 1 □Meter entsprach.

Die zweite Tabelle bringt ebenfalls nach Monaten und Jahreszeiten geordnet, für die 3 meteorischen Erscheinungen das Verhältniss der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens bei Plus-Abweichungen zu derjenigen bei Minus-Abweichungen.

Monate und Jahreszeiten.	Mittel aller Abweichungen über od. unter dem 5- jähr. Durch- schnitt.		Nieder- schlags- Wahrschein- lichkeit bei Plus- oder Minus-Ab- weichungen.		Mittel der auf Nieder- schlagstage treffenden Abweich- ungen.	
	+	-	+	-	+	-
	Lin.	Lin.			Lin.	Lin.
December	2,89	1,91	0,117	0,677	2,35	2,00
Januar	2,29	3,59	0,225	0,421	1,90	3,70
Februar	2,17	2,37	0,238	0,679	1,78	2,74
Maerz	2,19	2,37	0,279	0,679	2,12	2,75
April	2,00	2,38	0,228	0,658	1,46	2,73
Mai	1,56	1,70	0,210	0,544	1,32	1,89
Juni	1,24	1,46	0,303	0,662	0,96	1,56
Juli	1,22	1,59	0,196	0,668	1,00	1,85
August	1,48	1,98	0,360	0,755	0,98	2,17
September	2,11	2,15	0,138	0,537	1,40	2,82
October	2,61	2,76	0,192	0,765	2,11	2,90
November	2,71	2,81	0,275	0,707	1,62	3,08
Winter	2,45	2,62	0,193	0,592	2,01	2,81
Frühling	1,92	2,15	0,239	0,627	1,63	2,46
Sommer	1,31	1,68	0,286	0,625	0,98	1,86
Herbst	2,44	2,57	0,202	0,670	1,71	2,93
Jahr.	2,03	2,26	0,230	0,629	1,58	2,52

Ein anderer für das Auftreten von Sturm und Gewittern besonders wichtiger, also auch für ihre Prognose brauchbarer Factor, ist der Umfang des dem Beginn der Erscheinungen um 24 Stunden vorhergehenden Barometersturzes.

In der dritten Tabelle gebe ich eine Zusammenstellung der stürmischen Tage jener 5 Jahre neben dem ihnen vorhergehenden, mehr oder weniger rapiden Abnehmen des Druckes der trockenen Luft binnen 24 Stunden.

Sturm-Wahrscheinlichkeit bei Plus- oder Minus-Abweichungen.		Mittel der auf stürmische Tage treffenden Abweichungen.		Gewitter-Wahrscheinlichkeit bei Plus- oder Minus-Abweichungen.		Mittel der auf Gewittertage treffenden Abweichungen.	
+	-	+	-	+	-	+	-
	0,244	Lin.	Lin.				
0,047	0,105	2,11	3,32				
0,057	0,165	1,97	6,67		0,009		4,13
0,015	0,155	0,97	2,86		0,050		0,44
0,037	0,128	1,34	1,80	0,017	0,219	0,14	2,01
0,072	0,193	0,53	2,08	0,022	0,167	0,63	2,20
0,022	0,064	1,79	1,99	0,074	0,156	1,67	2,75
	0,073		1,65	0,037	0,324	0,56	1,77
	0,077		1,41		0,289		2,40
0,009	0,229	0,48	2,78	0,011	0,104	0,21	2,99
	0,209		3,52		0,044		2,65
0,017	0,235	0,53	4,11		0,013		4,94
0,035	0,171	2,04	4,68		0,003	0,39	4,13
0,041	0,159	0,95	2,25	0,013	0,145	0,39	1,73
0,007	0,071	1,79	1,68	0,037	0,256	1,04	2,12
0,009	0,224	0,51	3,47	0,004	0,135	0,21	3,53
0,031	0,208	1,43	3,02	0,014	0,135	0,88	2,88

Zur ersten Tabelle ist zu bemerken, dass in den Wintermonaten die auf Plus-Abweichungen fallenden Niederschlags-tage fasst stets Schnee, sehr selten Regen brachten, während beide Niederschlagsformen an den Tagen mit Minus-Abweichungen gleich häufig auftraten.

Es verhält sich die Wahrscheinlichkeit bei Plus-Abweichungen zu der bei Minus-Abweichungen:

In den Monaten	für Nieder- schlagstage.	für stürmi- sche Tage	für Gewit- tertage.
	wie	wie	wie
December	1 : 5,79	0 : 0,24	0 : 0,00
Januar	1 : 1,87	1 : 2,23	0 : 0,00
Februar	1 : 2,85	1 : 2,89	0 : 0,01
Maerz	1 : 2,43	1 : 10,33	0 : 0,05
April	1 : 8,88	1 : 3,46	1 : 12,90
Mai	1 : 2,59	1 : 2,67	1 : 7,59
Juni	1 : 2,18	1 : 2,91	1 : 2,11
Juli	1 : 3,41	0 : 0,07	1 : 8,76
August	1 : 2,10	0 : 0,08	0 : 0,29
September	1 : 3,89	1 : 25,44	1 : 9,45
October	1 : 4,00	0 : 0,21	0 : 0,04
November	1 : 2,53	1 : 13,83	0 : 0,01
Winter	1 : 3,07	1 : 2,68	0 : 0,01
Frühling	1 : 2,64	1 : 5,49	1 : 10,27
Sommer	1 : 2,58	1 : 3,06	1 : 5,58
Herbst	1 : 3,47	1 : 14,74	1 : 9,50
Jahr	1 : 3,02	1 : 6,49	1 : 8,45

Tage mit Sturm zu 3—4 der Scala			Tage mit Sturm zu 4 und über 4 der Scala.		
Tage	Wind-Richtung	Sturz des Luftdruckes	Tage	Wind-Richtung	Sturz des Luftdruckes
		Lin.			Lin.
1869 Februar 1 .	WSW	3,23	1869 Nov. 13—14	WNW	5,87
„ „ 15 .	W	4,70	„ Decbr. 17 .	W	6,58
„ Juni 14 .	SW	2,63			
„ Novbr. 6 .	WSW	3,45			
„ „ 8 .	W	4,36			
1870 Febr. 21 .	NW	7,18	1870 October 13	SW	6,40
„ Septbr. 9 .	WSW	4,44			
„ Octbr. 9 .	W	6,15			
„ „ 23 .	SW	6,74			
1871 Januar 17 .	SSW	4,30	1871 Juli 8 . . .	SW	6,24
„ Febr. 28 .	SSW	3,59			
„ Maerz 31 .	W	5,37			
„ April 18 .	WNW	3,36			
„ Decbr. 6 .	W	4,08			
1872 Jan 24 . .	WSW	4,06	1872 Sept. 28—29	W	5,14
„ Maerz 18 ,	WNW	3,97			
„ April 6 .	W	6,48			
„ Oct. 30—31	SW	3,55			
„ Nov. 12—13	NNO	3,43			
1873 Jan. 18—19	SW	5,28	1873 Jan. 19—20	SW	7,16
„ Novbr. 21 .	W	4,00	„ November 22	WSW	11,13
„ Decbr. 16 .	SW	6,24			

Mittel des Sturzes : 4,57

Mittel des Sturzes : 6,93

Literatur.

Allgemeines. Die gesammten Naturwissenschaften; für das Verständniss weiterer Kreise und auf wissenschaftlicher Grundlage bearbeitet von Dippel, Gottlieb, Gurlt, Koppe, Mädler, Masius, Moll, Nauck, Nöggerath, Reclam, Reis, Romberg, Zech. Eingeleitet von H. Masius. 3. Auflage. In 3 Bdn. mit zahlreichen Holzschnitten und 3 Sternkarten. Essen, bei G. D. Bädeker. 1873. — Die dem Referenten vorliegenden 11 Lieferungen enthalten (ausser der Einleitung von Masius-Leipzig) die Mechanik von Zech-Stuttgart und die Physik von Reis-Mainz, in der 11. Lieferung beginnt auch die Meteorologie, welche in Nr. 12 zu Ende geführt werden soll. Dann sollen als

Schluss des ersten Bandes unter der Rubrik „Naturwissenschaft und Technologie folgen: Dampfmaschine, Dampfschiff und Locomotive von Moll-Riga und die elektrische Telegraphie, die Galvanoplastik und Photographie von Nauck-Riga. Das Werk wird ferner der Ankündigung zu Folge enthalten: Chemie und chemische Technologie von Gottlieb-Graz, ferner Physiologie von Reclam-Leipzig, Zoologie von Masius-Leipzig, die Botanik von Dippel-Darmstadt, die Mineralogie von Quenstedt-Tübingen, die Geologie und Geognosie von Nüggerath, ein Band, Bergbau und Hüttenkunde von Gurlt-Bonn; sodann „das Meer“ vom Navigationslehrer Romberg-Bremen und den Schluss sollte die Astronomie von dem inzwischen verstorbenen Mädler bilden. — Die zur Zeit vorliegenden Hefte lassen das Werk als sehr empfehlenswerth erscheinen. Schon von der ersten Auflage desselben hatte A. von Humboldt gesagt: „es wird nicht oberflächliches, sondern sehr gründliches Wissen verbreiten“. Dieses Ziel ist denn auch bei der neuen Auflage streng im Auge behalten, und, so viel wir beurtheilen können, wohl nach Möglichkeit erreicht. — Im Allgemeinen ist etwa Folgendes zu bemerken: Die Mechanik ist als vorbereitende Wissenschaft für alle Zweige der Naturwissenschaften aufgefasst und daher von der Physik gesondert, in ihr ist der Grundsatz von der Erhaltung der Kraft vor Allem hervorgehoben, er zieht sich als rother Faden durch die verschiedenen Abschnitte hindurch. Die Darstellung ist auch deutlich und klar; nur der Begriff: „Masse“ hätte wohl etwas mehr präcisirt werden können. — Die Physik beginnt im Anschluss an die Mechanik sogleich mit der Akustik, welche nach den neuesten Untersuchungen von Helmholtz, König, Kundt u. s. w. dargestellt ist, nur in einem Punkte hat der Verfasser eine neuere Untersuchung von Helmholtz nicht beachtet, er führt nämlich noch die Corti'schen Bögen als tonempfindende Organe an, während Helmholtz jetzt die Fasern der membrana basilaris an deren Stelle gesetzt hat. Sonst übertrifft er in der Lehre von der Tonleiter, den Accorden, den Consonanzen und Dissonanzen, den Obertönen und namentlich den Combinationstönen die meisten physikalischen Werke gleichen Umfangs an Klarheit und Richtigkeit der Auffassung. Nach der Akustik folgen der Reihe nach die Optik, ferner die Lehre von der Wärme auf Grundlage der mechanischen Wärmetheorie, endlich die Lehre vom Magnetismus und der Electricität (mit der Influenzmaschine von Holz). Dass die Darstellung überall vortrefflich ist, wird jeder, der das Lehrbuch von Reis kennt ohne besondere Versicherung annehmen. Aber auch die Verlagshandlung hat durch vortreffliche Ausstattung des Werkes das ihrige zur Erhöhung seines Werthes beigetragen, abgesehen von gutem Druck und vortrefflichem Papier ist {das Buch durch ausgezeichnete Holzschnitte und verschiedene farbige Tafeln (Spectralanalyse, chromatische Polarisirung etc.) geschmückt. Die Holzschnitte enthalten nicht nur die Figuren, § die aus den gewöhnlichen Lehrbüchern jedem Fachmann bekannt sind, sondern auch viele weniger verbreitete. Dahin rechnen

wir u. a. die Figuren zur Interferenz der Lichtstrahlen bei dünnen Blättchen (S. 376 und 377). Wir freuen uns auf die oben angezeigten Fortsetzungen, die hoffentlich in gleicher Vollendung und Vortrefflichkeit bald erscheinen werden. Schbg.

Astronomie u. Meteorologie. G. C. Vogel, neue Beobachtungen der Oberfläche der Venus. — Diese Beobachtungen wurden 1871—73 auf der Sternwarte in Bothkamp angestellt und zeigten, dass die Venus wahrscheinlich eine sehr dicke und dichte Atmosphäre hat; man beobachtete nämlich nicht nur helle und dunkle Flecken von unbestimmter Begrenzung mit langsamer Veränderung, sondern es wurde diese Ansicht auch durch spectralanalytische Erscheinungen bestätigt. Es scheint als ob das Sonnenlicht gar nicht bis auf den Kern des Planeten eindringen könnte, sondern schon von der Atmosphäre reflectirt werde. Demnach ist die Bestimmung der Rotationszeit der Venus aus der Wiederkehr der Flecken vollständig unsicher. Andere auffallende Eigentümlichkeiten, die zur Bestimmung der Rotation dienen könnten, etwa einzelne helle Punkte in der Nachtseite, auch Gestaltveränderungen der Hörner konnten wenigstens mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen werden. Dagegen konnte man eine Art von Dämmerung beobachten, was wieder für eine dicke Atmosphäre sprechen würde; vielleicht sind dabei electriche Vorgänge im Spiele; für das Spektroskop sind diese Erscheinungen viel zu schwach. — Der Durchmesser der Venus besitzt nach Vogels Beobachtungen 1626 geographische Meilen, mit einem wahrscheinlichen Fehler von 2 Meilen ab oder zu. — (*Bothkamps Beobachtungen Heft 2. Gaea 1874. Heft 1.*)

A. E. Nordenskiöld, über kosmischen Staub, der mit atmosphärischen Niederschlägen auf die Erdoberfläche herabfällt. — Verf. hat im hohen Norden der skandinavischen Halbinsel, fern von aller menschlichen Cultur im geschmolzenen Schnee (und Hagel) metallisches Eisen, Phosphor, Kobalt und wahrscheinlich Nickel gefunden, ausserdem einen kohlenähnlichen organischen Stoff. Diese Stoffe können demnach mit ziemlicher Sicherheit als meteorische betrachtet werden; sie haben vielleicht auch im Haushalte der Natur eine besondere Bedeutung. — (*Pogg. Ann. 151. 154—165.*)

Physik. Lockyer und Norman, Druck der Gase und Breite der Spectrallinien. — In ein Stück Verbrennungsrohr von hartem Glase, das vollständig rein und an einem Ende geschlossen war, wurden einige Stücke Natrium-Metall gebracht, die rein und möglichst frei von Steinöl waren. Das offene Ende wurde dann ausgezogen, mit einer Sprengel'schen Pumpe in Verbindung gebracht und so schnell wie möglich ausgepumpt. Wasserstoff wurde dann hineingelassen und die Röhre wieder ausgepumpt und, als der Druck wieder auf einige Millimeter reducirt war, sorgfältig verschlossen. Die so vorbereitete Röhre wurde nun zwischen die Spaltplatte eines Spektroskops und eine Lichtquelle gebracht, die ein continuirliches

Spektrum gab. Gewöhnlich konnten, wenn die Atmosphäre des Laboratoriums nicht sehr still und frei von Staub war, die zwei hellen D-Linien deutlich auf dem Hintergrunde des hellen continuirlichen Spectrums unterschieden werden. Die das Natrium enthaltende Röhre wurde dann mit einer Bunsen'schen Flamme erhitzt, und das Spektrum sorgfältig beobachtet. Bald nach der Anwendung der Wärme wurde eine dünne, dunkle Linie, so zart wie ein Spinnfaden gesehen; die langsam längs jeder der hellen Natriumlinien herab kroch und genau die Mitte einer jeden einnahm. Dann sah man diese schwarze Linie aus dem obern Rande, wo das Spektrum der unteren, dichteren Dämpfe beobachtet wurde, breiter werden und nach abwärts längs der D-Linien vorrücken, bis beide schwarz wurden; wenn nun die Wärme weiter einwirkte und die Dichtigkeit der verschiedenen Schichten von Natriumdampf steigerte, so wurden die Linien breiter, bis, trotz der bedeutenden Zerstreung, die beiden Linien in eine zusammenflossen. Wurde die Wärmequelle nun aber entfernt, so traten dieselben Veränderungen in umgekehrter Reihenfolge auf: das breite Band spaltete sich erst in zwei Linien, allmählig blieb der schwarze Faden allein übrig, und schliesslich verschwand auch dieser und die zwei hellen Linien waren sichtbar. Auf der Sonne hat man oft Gelegenheit an einer Linie Dickendifferenzen wahrzunehmen, so sind verschiedene Fraunhofer'sche Linien an den Flecken dick und in der Chromosphäre und den Protuberanzen dünn; und in diesen letzteren findet man in manchen Fällen, namentlich bei der Linie *F*, die Linien allmählig breiter werdend, je mehr sie sich dem Sonnenrande nähern. — (*Naturforscher* 1873, No. 50, aus den *Philosophical Transactions* 1873, p. 253.)

Neumeyer, Photographischer Apparat zu Tiefenmessungen. — In der letzten Sondersitzung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin zeigte Herr Dr. Neumeyer einen interessanten Apparat, durch welchen die Temperatur in den Tiefen des Meeres, sowie die Richtung der Meeresströmungen daselbst mit Hilfe photographischen Papiers bestimmt wird. Es ist eine grosse verschlossene Büchse von Kupfer; in derselben befindet sich eine Magnetnadel, ein Thermometer und eine elektrische Batterie. Sowohl am Thermometer entlang, wie rund um die Windrose der Magnetnadel läuft eine Geissler'sche Röhre mit Stickstoff gefüllt; dieser leuchtet beim Durchgang des elektrischen Stromes mit violetterm Lichte, welches eine äusserst kräftige photographische Wirksamkeit besitzt. Hinter dem Thermometer, gegenüber der leuchtenden Röhre befindet sich eine Rolle mit Talbotschem Lichtpauspapier. Dieses bräunt sich unter dem Einfluss des elektrischen Lichtes. Das Quecksilber des Thermometers lässt nun das Licht nicht durch, unmittelbar dahinter bleibt das Papier weiss. Man ersieht also aus der Stelle, bis zu welcher das Papier geschwärzt ist, den Stand des Quecksilbers im Thermometer, und daraus die Temperatur. Den Stand der Magnetnadel erfährt man ebenso. Unter der Nadel liegt ein Stück halt-

baren Talbot'schen Papiers, und an der Nadel selbst befindet sich ein kleines Brennglas, welches das darüber befindliche, elektrische Licht auf das Papier concentrirt und den Stand der Nadel markirt; man hat dadurch die Nordrichtung. Die ganze Büchse nun enthält ausserhalb einen fahnenartigen Ansatz, der veranlasst, dass die Büchse im Wasser sich der Stromrichtung parallel stellt. Die Stellung der Magnetnadel zu diesem Ansatz giebt alsdann die Stromesrichtung an. Das Stickstofflicht wirkt auch so kräftig, dass schon nach 3 Minuten das Papier merklich gebräunt ist. — (*Photographische Mittheilungen* Nr. 114, X. Jahrg. S. 159. — *Naturforscher* 1873, 44, 416.)

E. O. Erdmann, ein japanisches Spielzeug. — Durch die Wiener Ausstellung ist ein Spielzeug aus Japan bekannt geworden, welches eine Fledermaus aus Papier vorstellt; diese Fledermaus wird mittelst eines Wurf Brettchens aus Pappe geworfen und beschreibt merkwürdige Bahnen, je nach der Art des Wurfes. Selbstverständlich ist der Widerstand der Luft von grossem Einfluss. Legt man den „Vogel“ mit der Rückenseite aufs Brett und mit der Bauchseite nach oben und wirft ihn fort, so dass er aufwärts fliegend sich vom Werfenden entfernt, so kommt er bald zurück und kann mit dem Brettchen dann wieder aufgefangen werden. Legt man ihn aber mit der Rückenseite nach oben, so beschreibt er zwar ebenfalls eine Schleife, aber er sinkt sich vom Werfenden entfernend, in wellenförmiger Bahn zur Erde. Der Ungeübte erhält ausserdem noch eine ganze Anzahl anderer Bahnen, bei denen auch der Vogel aus der Wurfebene sich heraus bewegt. Der Verf. hat die zum bessern Verständniss nöthigen Zeichnungen beigelegt. — (*Pogg. Ann.* 151, 149—151.) Sbg.

A. Kundt, temporärer Dichroismus hervorgebracht durch Zug. — So gut wie durch Zug und Druck in isotropen Körpern sehr leicht temporäre Doppelbrechung entsteht, ebensogut kann man auch erwarten, dass der Körper während der Dauer der mechanischen Einwirkung dichroitisch wird. Nachgewiesen war ein solcher temporärer Dichroismus bis jetzt noch nicht. Verf. hat ihn jetzt gefunden bei Caoutchouc und Guttapercha, welche in dünne Streifen zerschnitten, mit den Fingern lang gezogen und dann mit der dichroskopischen Loupe untersucht. Die Guttapercha muss dabei etwas erwärmt werden. Die beiden Farben sind dunkelbraun und strohgelb und hören mit dem Auflösen des Zuges wieder auf. Viel weniger deutlich trat der Dichroismus auf bei elastischem Leim, hergestellt durch Zusatz von Glycerin zu einer sehr eingedickten Leimlösung; dieser Leim musste gefärbt werden und zeigte nur bei einigen Farbstoffen deutlichen Dichroismus, meistens nur Spuren davon. — (*Pogg. Ann.* 151, 125—126.) Sbg.

A. Mitscherlich beschreibt eine Quecksilberventil-luftpumpe, welche derselbe für chemische Zwecke und zu Spectraluntersuchungen anwendet. Sie zeichnet sich durch sehr einfache

Handhabung, durch Vermeidung eines todten Raumes, durch bequeme Reinigung und durch geringe Herstellungskosten aus. Der Preis der Glastheile der Pumpe ohne Flaschen stellt sich auf zwei Thaler. — (*Pogg. Ann. Bd. 150. p. 421–423.*)

Salz, Wirkung des Lichts auf den electricischen Widerstand des Selens. — Vom Selen war angegeben, dass dasselbe im krystallinischen Zustande ein Leitvermögen besitze, welches sich mit dem Grade des auf ihn einwirkenden Lichtes verändert. Diese Einwirkungen zu ermitteln wurde eine prismatische Stange des gen. Körpers mit Poldrähnen von Platin versehen und in eine Büchse eingeschlossen, welche einen Schieber hatte um nach Belieben Licht hinein zu lassen und abzuhalten. Als allgemeine Resultate dieser Versuche werden folgende angegeben: 1. Das Selen ändert seinen Widerstand bedeutend, wenn es dem Licht ausgesetzt wird. 2. Dieser Effect wird nicht von den antinischen Strahlen hervorgebracht, sondern ist ein Maximum im Roth oder aufseits desselben, an einem Ort, der nahe zusammenfällt mit dem Maximum der Wärmestrahlen. 3. Die Veränderlichkeit des Widerstandes rührt sicherlich nicht von einer Temperaturveränderung in der Selenstange her. 4. Der Effect der Lichtwirkung ist fast instantan, allein bei Fortnahme des Lichts ist die Rückkehr zu dem normalen Widerstand nicht so rasch. Man sieht — so schliesst dann der Verfasser weiter — dass die Lichtstrahlen, übereinstimmend mit den Wärmestrahlen von hoher Intensität, die Fähigkeit besitzen, instantan und ohne Temperaturveränderung die moleculare Beschaffenheit des Selens abzuändern. Zu diesen Schlüssen macht Herr Prof. Poggendorff folgende Anmerkung: Wiewohl der Verfasser ausdrücklich versichert (ohne jedoch einen Beweis dafür beizubringen), dass die von ihm beobachtete Erscheinung keine Wärmewirkung sei, so muss ich doch daran erinnern, dass nach Hittorf's Versuchen (*Pogg. Annal. 1851. Bd. 84. p. 219*) die blosse Wärme ebenfalls die elektrische Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens (das amorphe ist bekanntlich ein Isolator) erhöht. Es lenkte schon bei 17° die Nadel des mit einem Groveschen Element verbundenen Galvanometers 20° ab, und diese Ablenkung stieg beim Erwärmen bis 210° C. auf 80° . Würde dies so fortdauern, sagt Hittorf, so würde unser Körper bei der Glühhitze fast wie die gewöhnlichen Metalle leiten. Allein nach der Aufnahme der latenten Wärme bei 217° geht die Nadel plötzlich auf 20° zurück. — (*Proceed. of the Roy. Soc. Vol. XXI. p. 283. Pogg. Annal. Bd. 150. p. 333–339.* Kss.

M. Krass und H. Landois, experimentelle Untersuchungen über Schriiltöne und ihre Anwendung auf die Lautäusserungen der Insecten. — Je nachdem bei der Entstehung des Schalles die Bewegungen der Luft schnell und periodisch oder nicht periodisch sind, unterscheiden wir die Empfindung des Klanges (Tones) oder des Geräusches. Töne, welche meist nur von kurzer Dauer sind und überaus wechselnd auftreten, werden

häufig in die Kategorie der Geräusche verwiesen, müssen jedoch bei genauerer Beobachtung als von musikalischer Natur anerkannt werden. Dahin gehören die manigfaltigen Töne, welche z. B. beim Reiben einer scharfen Spitze über glatte Flächen erzeugt werden; es gehören aber dahin auch verschiedenartige Töne, welche uns in der organischen Natur, namentlich bei den Insecten entgegentreten. Diese Töne werden Schrilttöne genannt. Erzeugt man diese Töne dadurch, dass man die Schneide eines feinen Messers mit dem vorderen Ende über eine Tischplatte fahren lässt, während die Ausenfläche nahezu senkrecht zu derselben steht, so gelangt man sehr bald zu der Uebung, die Zahl der durch das ziemlich regelmässig auf- und abspringende Messer hervorgebrachten Schläge derartig zu steigern, dass ein bestimmter Ton hörbar wird, dessen Höhe nach einer Stimmgabel bestimmt werden kann. Das Zählen der Stösse mit dem Ohr hört auf, und man kann die Anzahl derselben dann nur durch kleine Rillen bestimmen, welche in der Tischplatte entstanden sind. Die einzelnen Rillenlinien werden bei gleichmässiger Fortbewegung des Messers ausserordentlich regelmässig und steht das Resultat fest: dass, wenn ein Schrilnton vernehmbar ist, auch die Rillen vorhanden sind und umgekehrt, dass wenn eine Rillenlinie erscheint, jedesmal ein deutlicher Schrilnton hörbar ist. Ist der Schrilnton constant und die Zeit bekannt, in welcher die Rillenlinie entstand, so lässt sich aus der Zahl der Rillen leicht die Schwingungszahl des Tones feststellen. Ist die Zeit gleich t Sekunden beobachtet, ferner die Rillenlinie gleich l mm. gemessen, und gehen auf 1 mm. n Rillen, so ergibt sich die Zahl der in 1 Sekunde entstandenen Rillen, d. h. die Schwingungszahl des Schriltones

$$s = \frac{l \cdot n}{t}$$

Die Schrilttöne treten überall auf, wo freie Hervorragungen über eine Fläche streifen wie z. B. beim Schreiben auf einer Tafel mit Stift. Die Gesetze, welche für die Schrilttöne Geltung haben, können auch über die Reibungstöne der Gliederfüsser manchen Aufschluss geben, indem wir es bei diesen Thieren mit ganz analogen Erscheinungen zu thun haben. Bei Krabben, Spinnen, Käfern, Heuschrecken etc. sind die feinen Einschnitte auf ihren Raspelorganen bereits vorhanden und über dieselben wird die scharfe Kante irgend eines Körpertheiles hin- und herbewegt. Auch bei ihnen steht die Höhe des Tones im innigsten Zusammenhange mit der Feinheit der Rillen und andererseits mit der Geschwindigkeit, mit welcher die betreffenden Raspelorgane über einander gerieben werden. Nennen wir bei den Schrilttönen der Insecten: l die Länge der Raspelleiste in Mm. n die Anzahl der Rillen derselben auf 1 Mm. t die Zeit, welche während des Anzeigens der Raspelleiste verfliesst in Sec. s die Schwingungszahl des Schriltones, so ergibt sich die Formel wie oben

$$s = \frac{l \cdot n}{t}$$

Aus drei dieser Grössen, kann daher die vierte immer bestimmt werden. Bei einem männlichen Moschusbock, *Cerambyx moschatus*, betrug beispielsweise die Länge der Reibleiste 1 Mm.; auf derselben wurden 364 Rillen gezählt. Er bewegte die scharfe Kante der Vorderbrust ungefähr 6 mal in der Secunde über seinen Schrillapparat, so dass für jeden Ton 0,17 Sec. Zeit verstrich. Daraus berechnet sich der Schrillton dieses Käfers

$$\frac{1 \cdot 364}{0 \cdot 17} = 2141$$

und diese Zahl stimmt nahezu mit der Schwingungszahl des Tones d'''' überein. Die Verf. dehnen diese Betrachtungen auch auf fossile Insecten aus, bei denen die Anzahl der Rillen und die Länge der Reibleiste sich in manchen Fällen feststellen lassen, indem sie für jene hypothetisch eine ähnliche Zeit für das Anstreichen des Raspelorganes annehmen, wie bei den verwandten lebenden Insecten. — (*Pogg. Annal.* 150 pag. 565—575,)

Kss.

Friedrich C. G. Müller, über ein neues Tangenten-Galvanometer und ein Rheocord. — 1. Die gewöhnliche Tangentenbussole hat für die practische Anwendung die Unbequemlichkeiten, dass ihre Empfindlichkeit mit der Grösse des Ausschlagswinkels abnimmt und dass die Ablesung nicht fein sowie des Schwingens der Nadel halber nicht hinreichend schnell bewirkt werden kann. Ausserdem ist bei längeren Messungsreihen die Umrechnung in chemisches Mass sehr zeitraubend. Die neue Tangentenbussole ist frei von diesen Nachtheilen; dieselbe unterscheidet sich von der gewöhnlichen Tangentenbussole in den Vorrichtungen zum Ablesen und zum Dämpfen. Eine dicke Nadel, 14 mal kürzer als der Ringdurchmesser ist an einem Messingstäbchen befestigt, welches an einem Coconfaden aufgehängt wird und in einer zur Lage der Magnetnadel rechtwinklig angebrachten horizontalen Hülse ein dünn aber gleichmässig ausgezogenes Glasröhrchen als Index trägt. In den Enden des Glasröhrchens sind zwei dünne Platindrähte eingeschmolzen und es liegen die nach oben gebogenen Spitzen derselben mit dem, das ganze System tragenden Coconfaden in einer Ebene, zu welcher die Magnetnadel rechtwinklig eingestellt sein muss. Man kann über die beiden Platinspitzen und den Faden mit der grössten Schärfe visiren. Die Dämpfung der Nadel wird dadurch bewirkt, dass sie in Glycerin, welches mit $\frac{1}{8}$ Wasser verdünnt ist, eintaucht. Das Glycerin befindet sich in einem in das Tischchen der Bussole eingelassenen Glase. Die so bewirkte Dämpfung ist so vollständig, dass sich die Nadel fast ohne Schwingung einstellt. Ganz reines Glycerin verlangsamt die Bewegung der Nadel sehr stark, ist aber sonst ohne Einfluss auf ihre Empfindlichkeit. Um diese Bussole zu benutzen wird der Ring der Umwindungen in den magnetischen Meridian eingestellt. Ebenfalls im magnetischen Meri-

dian ist eine gegen Verwerfen gesicherte Leiste an dem das ganze Instrument tragenden Tische unverrückbar befestigt. Auf dieser Leiste nun ist ein Strich markirt, welcher genau in der von dem Aufhängungsfaden der Nadel auf sie gefällten Normale liegt und welcher als Nullpunct bezeichnet wird. Wenn man dann bei abgelenkter Nadel nach der Scalenleiste, wie oben angegeben, visirt, so wird durch den Abstand des hierbei getroffenen Punktes vom Nullpunct die Tangente des Ablenkungswinkels dargestellt. Man braucht dort also nur einen beliebigen Massstab anzutragen, um direct Tangenten abzulesen und man wird mit leichter Mühe die Scala auch zur unmittelbaren Ablesung chemischer Einheiten einrichten können. Die beschriebene Bussole hat sich ausgezeichnet bewährt. Erstens ist ihre Genauigkeit eine grosse, dann aber erfordert eine die Intensität unmittelbar in voltametrischen Einheiten angegebende Beobachtung eine sehr kurze Zeit, höchstens 12 Secunden. Als ein nicht zu verachtender Vortheil dürfte die Billigkeit des Instruments zu nennen sein. — 2. Das Rheocord. Das zu feinen Messungen sehr geeignete bekannte Rheocord mit Quecksilbercontacten hat bei Anwendung stärkerer Ströme eine ganz unberechenbare Fehlerquelle in der auftretenden Erwärmung der Drähte. Diese zu verhüten, werden die Drähte zur Abkühlung mit ausgekochtem destillirten Wasser oder (bei sehr starken Strömen, welche das Wasser zersetzen würden) auch mit einem geeigneten Oel umgeben. Ueber die mit den beiden Instrumenten gewonnenen Resultate, von denen einige in der vorliegenden Abhandlung vorläufig mitgetheilt sind, stellt der Herr Verfasser eine ausführliche Darstellung in Aussicht. — (*Pogg. Annal.* 150, pag. 93—105.) Kss.

Chemie. F. Miescher, zur Histochemie der Spermatozoen einiger Wirbelthiere. — Die Häufigkeit des Rheinlachs *Salmo salar* in Basel liefert frischen und todten Sperma in reichlicher Menge zur Untersuchung, welche um so wichtiger, da bei diesem Fische keine Drüsen ihr Sekret beimengen, das Sperma aus den reifen Geschlechtsdrüsen und den weiten Kanälen sich gewinnen lässt. Die Hoden eines 20pfündigen Lachses wiegen im März 15 bis 20 Gr., im November 300 bis 400 Gr. und mehr. Die Morphologie zunächst betreffend haben die Samenelemente des Lachses stets Kopf, Schwanz und Mittelstück, der Kopf ist auffallend gross, der Schwanz ein äusserst feiner blasser Faden und löst sich in verdünnter Salz- und Essigsäure schnell, Kochsalzlösung lässt ihn schärfer hervortreten. Ganz ähnlich verhält sich das Mittelstück. Der Kopf ist stark lichtbrechend, halbbohnenförmig, in der Mitte schwach nabelförmig eingezogen, in grösster Breite 2,5 mm. und Dicke 1,3 mm. In der Mitte der breiten Fläche zeigt sich ein Schatten, der als dunkler Streif zum Mittelstück zieht. Feine sehr verdünnte weingeistige Cyaninlösung mit einer Spur von Salzsäure entfärbt, färbt die geformten Lachsspermaelemente viel stärker als die Flüssigkeit derselben, dann gränzt sich in den Köpfen ein farbloser

Innenraum scharf gegen eine dichte tiefblaue Hülle ab. Der helle Raum ist central, hat die Form des Kopfes selbst. Die Färbung der Hülle ist von der Flüssigkeit unabhängig. Viel Wasser entzieht den Gebilden die Substanz, auf welche es hier ankommt, dann färbt sich nunmehr das Wasser, die Samenzellen dagegen nicht mehr. Oft zeigen auch schon frische Samenzellen die stark lichtbrechende Hülle von einem schwach brechenden Inhalt durch eine deutliche Contur abgegränzt, noch schärfer bei Zusatz von Essig- oder sehr verdünnter Salzsäure, umgekehrt hebt Zusatz von 10 Proc. Kochsalzlösung den optischen Unterschied auf, die Hülle quillt und erblasst. Der Innenraum ist nicht homogen, deutlich nach Einwirkung von Goldchlorid und nachfolgendem Lichtzutritt, hier bleibt die Hülle farblos, der Innenraum wird intensiv gelb, Mittelstück und Schwanz farblos. Im gelben Innenranm hebt sich ein farbloses Gebilde ab, ein plattes grades Stäbchen, das gegenüber der Schwanzinsertion beginnt, die Längsachse des Kopfes durchsetzt und stumpf endet. Von der Basis geht eine sehr zarte Linie durch die Hülle und verbindet das Stäbchen mit dem Mittelstück (Eimers Centralfaden im vorigen Hefte). Verf. nennt diesen Canal Mikroporus. Er untersuchte auch das Sperma vom Karpfen und Hecht. Erstes quillt im Wasser zu einem glasigen Schleime, verhält sich sonst wie das des Lachses. Die Elemente des Hechtsamens sind zu klein und lassen die Structur nur schwierig erkennen. Chemische Untersuchungen des Fischspermas liegen schon mehre vor und handelt es sich darum, ob die Köpfe der Samenfäden die Bedeutung von umgewandelten Zellkernen haben. Sehr reines unter der Luftpumpe getrocknetes Sperma ergab bei der Analyse mit Natronkalk 18,78 N., bei Verbrennung mit Soda und Salpeter 11,31 P_2O_5 , die getrocknete Hoden-substanz 0,278 und 0,280 Schwefel. Ein Theil der Phosphorsäure ist auf lösliche phosphorsaure Salze zu beziehen, nur durch Magnesiummixtur aus dem neutral oder alkalisch reagirenden Wasserextract fällbar. Ihre Menge in reifen Hoden ist 0,85, in reinem Sperma 0,45. Phosphorsaurer Kalk oder Magnesia kommt nicht in Betracht. Die Aschenanalyse ist schwierig wegen der steinharten schwer verbrennlichen sauren Kohle, die man erhält. Bei Extraction mit verdünnter Salzsäure giebt die frische und die fettfreie Samenmasse kaum Spuren von alkalischen Erden, ebensowenig geht Phosphorsäure in Lösung, wenn die Substanz vorher gut gewaschen ist. Der Phosphor ist sicher an die organische Substanz gebunden und vom Schwefelgehalt ist $\frac{1}{3}$ für lösliche schwefelsaure Salze in Abzug zu bringen. Hier also ein Phosphorgehalt höher als der des Lecithin, ein Stickstoffgehalt höher als im Eiweiss und weniger Schwefel als in irgend einem zelligen Gewebe. Der feste Gehalt der Drüse betrug vor der völligen Reife 22,88, bei einem völlig reifen blutleeren Hoden 25,5. Zur Trennung der Flüssigkeit von den Samenzellen ist Filtriren unzulänglich. Bei Schütteln mit Ather und Wasser gehen die Samenzellen in die Gränzsicht und man kann

etwas klare wässrige Flüssigkeit abziehen. Diese reagirt stark alkalisch und enthält fixe Alkalien gebunden an Chlor, Phosphorsäure, Kohlen- und Schwefelsäure, daneben sehr wenig organische Substanz. Bei ganz frischem Samen lebender Thiere war die Flüssigkeit völlig eiweissfrei, im Samen todter Thiere fand sich wenig Alkalialbuminat, durch Essigsäure fällbar. Von organischen Basen und sonstigen stickstofflichen Substanzen nie eine Spur. Jene eiweissfreien Flüssigkeiten blieben klar mit Bleiessig, Tannin, Sublimat etc. Also eine einfache Salzlösung, welche den letzten Verdacht beseitigt, dass die Zwischenflüssigkeit zwischen den Samenzellen das wesentliche Moment der Befruchtung sei. Bequem isoliren sich die Samenzellen in schwachem Ansäuern mit Essigsäure, wobei sie sich als pulvriger Niederschlag rasch absetzen. Das Alkalialbuminat wird dabei mitgefällt, doch nur in bedeutungslosen Spuren. Die Fäden werden beim Ansäuern bald unsichtbar und man hat fast nur Spermatozöenköpfe. Aehnliches erreicht man durch Zusatz von Chlorecalcium in Chlorbaryumlösung, die dichter gewordenen Spermatozöen setzen sich als schneeweisses Pulver zu Boden. Aus reifen Hoden in Tüllbeuteln gedrückt und mit Wasser ausgeschlemmt lassen sich so grosse Mengen von Spermatozöen darstellen. Für reife Hoden ist die ausserordentliche Blutleere charakteristisch, der Blutgehalt nimmt mit der Reife ab, bis die Hoden schneeweiss werden. Nach Fällung des Alkalialbuminates enthält die Flüssigkeit nur noch sehr wenig lösliches Eiweiss, Peptone und stickstoffhaltige organische Basen fehlen. Die völlige Reife beginnt stets oben im Hoden und schreitet nach unten fort. Das Absperren der Blutzufuhr ist für die Loslösung der Samenelemente von ihrer Keimstätte bedeutungsvoll. Die chemische Untersuchung der Spermatozöen ist unerquicklich: eine resistente fast allen Lösungsmitteln schwer zugängliche Substanz. Kalilauge und Sodalösung geben trübe Gallerten, durch Säuren in Fetzen fällbar, im Ueberschuss unlöslich. Intensiv zerstörend wirken Kochsalz- und Salpeterlösung von 10–15 Proc. Es entsteht ein durchscheinender Gallertklumpen, in welchem das Mikroskop keine Spermatozöen mehr nachweist: die Hülle des Kopfes erblasst, quillt enorm auf und wird unsichtbar; Mittelstück und Schwanz bleiben unverändert. In der gequollenen Masse sieht man runde glänzende Körnchen durch Einwirkung des Salzes entstanden. Die durch Kochsalzlösung erhaltene Gallerte wird durch Wasser gefällt in durchscheinenden Fetzen, die schrumpfen und undurchsichtig werden. Mit angesäuertem Wasser erhält man dichte faserige gut elastische Massen. Die Samenflüssigkeiten von lebenden Thieren ergaben geringe Spuren von Eiweiss wahrscheinlich aus Mittelstück und Schwanz stammend. — Die Entfettung des Sperma geschieht am besten mit warmem Alkohol. Der Rückstand des Extractes löst sich fast vollständig in Aether, die Spur krümligen Rückstandes ist in Wasser löslich, Cerebrin fehlt, überhaupt ausser Cholesterin alle unverseifbare Substanz. Die Hälfte des Aetherextractes besteht aus Lecithin,

der Rest aus Fett und Cholesterin. Die Zahlen der Analysen werden mitgetheilt. Der in heissem Alkohol unlösliche Rückstand, das gewebebildende Gerüst der Samenzellen zeigt noch Millonsche und Xanthoproteinreaction, enthält noch durch Wasser nicht ausziehbaren Schwefel, quillt noch in Kochsalzlösung und löst sich ohne Gallertbildung in Kalilauge, nicht in Ammoniak und Sodalösung. Verf. theilt die Zahlen der Phosphor-, Schwefel- und Stickstoffbestimmungen mit. Es bildet eine einzige Substanz die weit überwiegende Hauptmasse des Samenrückstandes, eine unlösliche salzartige Verbindung einer sehr stickstoffreichen organischen Base mit einem phosphorreichen Nucleinkörper, der dabei die Rolle der Säure übernimmt. Und doch liegt ein Gemenge vor, es sind noch andere der Eiweissgruppe angehörige Substanzen vorhanden. — Das Protamin, wie Verf. die neue Base nennt, zu gewinnen extrahirt man das entfettete Sperma mit verdünnter Salzsäure, stumpft den Säureüberschuss ab und versetzt mit Platinchlorid. Alles Protamin wird als Platinsalmiak gefällt. Nach langem Stehen wird der gelbe anfangs harzige Niederschlag körnig krystallinisch in Form stark lichtbrechender mikroskopischer Kugeln und Knollen, ist fast unlöslich im Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol, löslich in überschüssiger Salzsäure und enthält keine andere Base, höchstens sehr geringe Spuren von Zersetzungsproducten des phosphorhaltigen Körpers. Mit SH zersetzt und nochmals gefällt ist er phosphorfrei. Der als gelbes Pulver erhaltene Platinsalmiak giebt im trockenen Luftstrom bei 100° keine Salzsäure ab, lässt sich bis 105° trocknen und schmilzt bei 120° unter beginnender Zersetzung. Als zweites Verfahren extrahirt man rasch mit sehr verdünnter Salpetersäure, stumpft ab und fällt mit Quecksilbernitrat, erhält dann einen voluminösen weissflockigen Niederschlag, der sogleich in überschüssiger Säure löslich und noch Spuren von Phosphor enthält, mit Schwefelwasserstoff zersetzt eine alkalisch reagirende Lösung giebt. Das salzsaure Protamin wird durch Zersetzung des Natrinsalmiaks mit Schwefelwasserstoff erhalten als gummiartige Masse, krystallisirt bei langsamem Verdunsten über Schwefelsäure in schlanken rechteckigen Säuren, Nadeln und Tafeln. Leichter krystallisirt das salpetersaure Salz. Beide Salze sind leicht löslich in Wasser, schwer in Alkohol, unlöslich in Aether und haben einen adstringirenden zugleich süß und bitteren Geschmack. Verf. theilt noch eine Reihe von Reactionen mit. Als Formel giebt der Verf. für das Protamin an $C_9H_{20}N_5O_2(OH)$, welche verlangt $C_9 = 43,72$, $H_{20} = 8,50$, $N_5 = 28,34$, $O_3 = 19,44$, und diese Zahlen weichen nur sehr wenig von den gefundenen ab. — Das Nuclein. Der Rückstand nach Extraction mit Salzsäure zeigt unter dem Mikroskop noch Hülle und Inhalt und giebt die Millonsche-Reaction, quillt in Kochsalzlösung nicht, in destillirtem Wasser etwas. Die Reindarstellung des phosphorhaltigen Nucleins, das mit dem Protamin verbunden ist, ist schwierig wegen der grossen Zersetzlichkeit und der Neigung in unlösliche

Modifikationen überzugehen. Etwa 25 Gr. Sperma mit heissem Alkohol völlig erschöpft wird mit verdünnter Salzsäure schnell vollständig extrahirt, bis gelbes Blutlaugensalz nicht mehr trübt. In Berührung mit neutralem Wasser quillt die Masse und wird klumpig. Der ungelöste Rückstand wird mit salzsäurigem Wasser zerrieben und geschlemmt, dann Natronlauge in mässigem Ueberschuss hinzugefügt, darauf durch grobes Papier filtrirt, sofort jede Portion des Filtrates mit einer eben hinreichenden Menge Salzsäure gefällt. Der völlig farblose Niederschlag setzt sich dann flockig ab. Die gewonnene Substanz ist völlig frei von Eiweiss. Die klaren Filtrate mit Natron und Kupfervitriol gekocht geben keine Spur von violetter Färbung. Der Niederschlag bleibt bei der Millonschen Reaction vollkommen farblos. Der in kaltem Natron ungelöste Rückstand, der gallertig auf dem Filter bleibt, enthält neben unlöslichem Nuclein viel Albuminstoff, löst sich auch in warmer Natronlauge und giebt dann mit Kupfervitriol gekocht eine tief purpurviolette Färbung. Rauchende Salzsäure löst theilweise. Dann mit Wasser verdünnt und filtrirt wird das Filtrat durch Ferrocyankalium flockig gefällt und giebt beim Neutralisiren ein Präparat, das intensive Millonsche und Xanthoproteinreaction zeigt. Unter dem Mikroskop erkennt man aber noch deutliche Spuren von Spermatozooköpfen, von den glänzenden Hüllen nur dünne angefressene Reste. Dennoch ist evident, dass die Hülle der Spermatozooköpfe frei von Eiweiss ist und neben Lecithin etc, nur aus Nuclein mit Protamin besteht, im Innern der Köpfe aber finden sich ächte Eiweisskörper. Den Nucleinniederschlag lässt man einige Tage unter absolutem Alkohol stehen, wodurch er unlöslich wird, wäscht ihn mit destillirtem Wasser aus, entwässert ihn mit Alkohol und Aether und erhält ein salzfreies Präparat. Das frisch gefällte Nuclein ist amorph, farblos, etwas löslich in Wasser, leicht löslich in Soda und Ammon, zeigt deutlich saure Eigenschaften, neutralisirt kaustische Alkalien, die Lösung in Natron oder Ammon reagirt sauer, so lange noch etwas ungelöst ist. Ihm fehlt die Millonsche Rothfärbung, sowie die mit Kupfersalzen in alkalischer Lösung vollständig, starke Salpetersäure löst zur farblosen Flüssigkeit, die beim Erwärmen schwach gelb wird; Jod färbt nur langsam schwach gelb. Mit der organischen Base, an welche das Nuclein im Samen gebunden lässt es sich von Neuem verbinden. Nuclein in Ammon gelöst giebt mit der Lösung eines Protaminsalzes einen schweren pulvrigen Niederschlag, in Wasser und überschüssigem Ammon unlöslich, in fixen Alkalien löslich. Unter dem Mikroskop erkennt man ausschliesslich stark lichtbrechende Kugeln und Kugelaggregate täuschend ähnlich den Dotterkörnern. Sie quellen in Kochsalzlösung auf, erhalten dabei z. Th. eine doppelte Contur, von dem blassen Inhalt scheiden sich stärker lichtbrechende Körner, welche frappante Aehnlichkeit mit Zellkernen haben. So hat die Substanz in ihrem Verhalten zu Wasser, Ammon, Natron, Kochsalz die grösste Aehnlichkeit mit den von der Hüllensubstanz

der Spermatozoenköpfe beschriebenen Charaktere und die chemische Beschaffenheit der Hülle ist endgiltig aufgeklärt. Auffallend ist für die sonst resistente Substanz die sonderbare Quellung in Kochsalzlösung. Sie ist Ausdruck einer chemischen Umsetzung. Lässt man ausgewaschenes entfettetes Sperma in Salzlösung quillen, so enthält das von den Gallertklümpchen getrennte Filtrat viel Protamin neutral reagirender Lösung, Nuclein gar nicht oder gar nur in Spuren. Durch weitem ClNa -zusatz geht mehr Protamin in Lösung, doch bleibt das nur ein Bruchtheil vom Ganzen. Giesst man aber die Gallerte statt zu filtriren in viel Wasser und schüttelt, so ziehen sich die Klümpchen in undurchsichtige Fetzen zusammen, das Wasser enthält keine Spur mehr von Protamin, die ursprüngliche Substanz ist regenerirt. Es liegt also vor ein Austausch von Säuren und Basen zwischen Chlornatrium und Nucleoprotamin, gebunden an bestimmte Gränzwerte der ClNa -Concentration. Nach den speciell mitgetheilten Analysen ist das Nuclein eine mindestens vierbasische Säure von der Formel $\text{B}_{29}\text{H}_{49}\text{N}_9\text{O}_{22}$ nach den gefundenen Zahlen 36,11 C_{29} , 5,15 H_{49} , 13,09 N_9 , 9,59 P_3 und 36,06 O_{22} . Die Mehrbasigkeit zeigt sich auch in den Verbindungsverhältnissen mit Protamin. Die Zusammensetzung der künstlichen Nucleoprotamine verglichen mit dem fettfreien Sperma zeigt, dass der grösste Theil des Nucleins an die organische Base gebunden ist, völlige Sättigung aber ist nicht vorhanden wie folgender Versuch ergab. Frisches reines Sperma wurde mit neutraler Lösung von salzs. Protamin versetzt, sofort ballen sich die Samenelemente pulvrig zusammen wie sonst nur unter Zusatz von Essigsäure, sie waren also dichter geworden, ihre Hüllen schienen noch stärker lichtbrechend zu sein, das Protamin war aus der Lösung verschwunden, sehr viel wurde so von dem Sperma absorbirt, so dass Ferrocyankalium keine Trübung erzeugte. Die vorher alkalische Reaction wurde also gleich neutral, aber nicht sauer. Das Protamin ist also vermuthlich theils an die Stelle von Alkali theils an die von noch disponiblen basischen Wasserstoff im Nuclein des Sperma getreten. Diese lehrreichen Erfahrungen sind für die Frage nach der chemischen Structur von Gewebsbildnern von besonderem Interesse. Hier liegt ein mehrwerthiger Körper vor, der ohne gelöst zu sein einen gewissen Grad chemischer Beweglichkeit besitzt, unorganische und organische Basen treten aus und ein, ersetzen einander, vermehren und vermindern sich. Die verschiedenen Basicitäten scheinen ungleichen Ranges zu sein, so dass ein Theil der Verwandtschaft zum Alkali schon durch reines Wasser überwunden werden kann. Noch nach einigen bezüglichen Erörterungen giebt Verf. die Zusammensetzung der reinen Spermatozoen aus dem vas deferens an auf 48,58 Nuclein, 26,76 Protamin, 10,32 Eiweissstoff, 7,47 Lecithin, 2,24 Cholesterin und 4,53 Fett. — Die Untersuchung des Sperma vom Karpfen liess eigenthümliche Peptonartige Reactionen erkennen und eine gewisse Aehnlichkeit mit nicht ganz reifem Lachssamen. An Samenfäden von Fröschen löst Pepsin

die Schwänze, die Köpfe bleiben intact, im salzsauren Extract der entfetteten Substanz ist gar nichts von organischen Basen nachzuweisen, nach Erschöpfung mit verdünnten Säuren zeigt die Substanz beim Verbrennen noch reichlichen Phosphorgehalt. — Vom Stiersamen wurden die Samenelemente also isolirt. Frische Epididymis werden rein präparirt und von Blutgefässen befreit, dann in feine Scheiben zerlegt, diese nun in einem Tüllbeutel rasch gespült. Die milchige Flüssigkeit enthält neben Spermatozoen nur dann noch andre Formbestandtheile, wenn die Organe nicht mehr völlig frisch sind. Das reinste Product liefern die Schwänze gut gefüllter Nebenhoden. Unter Zusatz von Essigsäure ballen sich die suspendirten Formbestandtheile mehr pulvrig zusammen, senken sich und können abgetrennt werden. Durch Filtriren werden sie von der Flüssigkeit mit einiger Sorgfalt sicher befreit. In der abfiltrirten Flüssigkeit ist viel Serumeiweiss. Durch Oxalsäure lässt sich dann etwas Kalk, durch Magnesiamixtur Phosphorsäure ausfällen. Auch ohne Essigsäure kann man Suspensionsflüssigkeit gewinnen durch directes Filtriren bis die Filter sich verstopfen. In der erhaltenen Flüssigkeit lassen sich noch merkliche Spuren eines Akalialbuminates nachweisen durch Essigsäure erst bei stark saurer Reaction fällbar, in CHO löslich. Dies haftet den Samenzellen an, aber doch nur sehr wenig. Die Reaction des reinen aus den Kanälen fließenden Sperma war constant sauer, die Drüsensubstanz selbst reagirte nicht selten noch alkalisch. Dennoch wird die durch Salzsäure entfärbte wässrige Cyaninlösung oft gebläut aber durch die Flüssigkeit, nicht durch die Formelemente. Den Kopf der Stierspermatozoen hielt Kölliker für homogen, Grohe gab ihm eine contractile Innenmasse. Das Mikroskop zeigt im Innern nur einen hellen oder dunklen Saum, der durch verdünnte Salzsäure ein Mittelfeld scharf umgränzt. Danach muss man eine stärker lichtbrechende ziemlich dicke Hülle und eine sehr dünne optisch und chemisch verschiedene Innensubstanz annehmen. Letzte ist auf der schmalen Schwanzseite am dicksten. Ein dunkler Streif läuft durch die Mitte des Kopfes. Auch an der Insertion des Schwanzes machen Reagentien eine dunkle Linie, den Mikroporus (Centralfaden) deutlich. Die feinere Struktur ist sehr schwierig zu ermitteln. Isolirte Spermatozoen mit heissem Alkohol erschöpft lassen beim Verdunsten eine schmierig zähe halbölige Masse zurück, die in kaltem Aether vollständig löslich ist, dennoch fehlt Cerebrin. Ein solches Aetherextract enthält $4,536\text{P}_2\text{O}_5$ entsprechend 51,6 Lecithin. Die gewebusbildende Grundlage der Stierspermatozoen gehört zu den resistantesten Gewebssubstanzen. Die Schwänze erblassen in kalter Kalilauge und lösen sich langsam. Die Köpfe zergehen nur in warmen Lösungen fixer Alkalien. Fettfreie mit Essigsäure isolirte Samenfäden erhitzt geben eine beim Befeuchten sauer reagirende Kohle, in welcher ausser Phosphorsäure unbestimmbare Spuren von Kalk und Kieselsäure sich finden. Eine Portion sehr reiner Samenfäden wurde nach feinsten Zertheilung durch

Schütteln frisch mit viel ClH behandelt und dann filtrirt. Der unlösliche Rückstand betrug nach dem Entfetten 0,6753 Gr. und enthielt 2,69 P. Am Filtrat ergab sich ein kleiner Verlust. Aus dem klaren Filter wurden dann 0,0495 Gr. trocknen Neutralisationspräcipitates erhalten, der auch alle Reactionen eines ächten Eiweisskörpers zeigte. Diese 7,3 leicht extrahirbaren Eiweisse nun auf die fettfreie Gesamtsbstanz berechnet sind viel zu bedeutend, als dass man sie auf die mikroskopisch kaum nachweisbaren Spuren von Albuminat aus den Spermaserum beziehen könnte. Sie stammen wahrscheinlich aus den Köpfchen, deren Mittelfeld sich aufgeheilt hat, aber auch die Schwänze zeigen sich etwas verändert. Nach noch andern Reactionen fehlt hier das Protamin und jede andre dasselbe vertretende organische Base. Auch durch Behandlung mit Pepsin kann man die Köpfe vollständig isoliren, schliesslich lösen sich auch die Schwänze vollständig. Die isolirten Köpfe erhalten ihre Form recht lange, vorzüglich leistet ihre Hülle Widerstand. Durch öfteres Decantiren und Auswaschen auf dem Filter erhält man eine weissliche seideschimmernde Masse, welche die Millonsche und Xanthoproteinreaktion giebt, sich in Ammon, kochender Soda, concentrirter Salzsäure nicht völlig löst. Die durch Kochen mit Soda entstehende Flüssigkeit schwärzt Silber. Nach der Analyse sind die verdünnten Theile wesentlich phosphorfrei. Die Differenz im Phosphorgehalt vor und nach der Verdauung ist so gross, dass auch aus dem Kopfe etwas P-freie Substanz in die Lösung übergegangen sein muss und diese verdauliche Substanz vermuthet Verf. im Innern des Kopfes. Sogar die phosphorhaltige Substanz selbst ist nicht vollständig verschont geblieben. Die gebrauchte Verdauungsflüssigkeit enthält wenig Phosphorsäure, die erst nach dem Verbrennen durch Magnesia gefällt werden kann. Auch die Nucleinkörper aus Eiter, Hühnerei, Lachssamen zersetzen sich durch Pepsin langsam. Die Differenz in Schwefelgehalt ist geringer als die im Phosphorgehalt. Zur Darstellung des phosphorhaltigen Körpers wird der gereinigte Verdauungsrückstand auf 80° erwärmt, etwas Natronlauge zugesetzt und klare Lösung abgewartet. Die hellweingelbe Lösung wird rasch abgekühlt, mit Salzsäure das Nuclein ausgefällt und dieses gut gereinigt. Die farblose dicht flockige Masse unterscheidet sich von dem Lachsnuclein dadurch, dass sie ohne Alkoholzusatz gut auszufällen und zu waschen ist, ohne in reinem Wasser zu quellen. Der Substanz haften meist Spuren von Eiweiss an, im übrigen zeigen die Reactionen viel Uebereinstimmung mit dem Lachsnuclein. Frisch gefällt ist es leicht löslich in Sodalösung und Ammoniak, wird aber bei dem Stehen bald schwer löslich. Die ammoniakalische Lösung giebt Niederschläge mit Chlorbaryum, Chlorcalcium und Magnesiamixtur, aber nicht mit ammoniakalischer Silber- und Kupferlösung. Für die Zersetzlichkeit spricht der grosse Verlust bei der Darstellung und Reinigung. Die mitgetheilten Analysen ergaben, dass der Kopf der Stierspermatozoen aus mindestens drei

Substanzen, aus Nuclein, Eiweiss und einer sehr schwefelreichen Substanz besteht. Das Nuclein bildet die Hülle und Hauptmasse ($\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$), das Albuminat stammt wahrscheinlich aus dem Inhalt des Kopfes. Die schwefelreiche Substanz zersetzt sich bei der Darstellung, vielleicht bildet sie das Centralkörperchen oder aber sie war ursprünglich mit dem Nuclein verbunden. Der Schwanz der Spermatozoen aber ist sicher ganz phosphorfrei, also von der Hülle des Kopfes durchaus verschieden. Die resistente Hauptmasse des Schwanzes verhält sich zu Reagentien auffallend ähnlich der Substanz der Porenkapsel des Lachsies, die unzweifelhaft durch Umwandlung von Zellprotoplasma entstanden ist. Der muthmassliche Schwefelgehalt des Schwanzes stimmt aber gleichfalls damit überein. Solche Eiweissmodifikationen scheinen bisweilen auch in Zellen vorzukommen. Einen chemischen Unterschied zwischen Schwanz und Mittelstück vermochte M. nicht zu ermitteln. — Welche Beziehungen haben nun die gefundenen chemischen Thatsachen zur Function der Samenelemente? Wenn eine einzelne Substanz des Samens als Ferment oder bloß als chemischer Reiz die specifische Ursache der Befruchtung sein sollte, so wäre dies das Nuclein, denn dies hat sich constant als Haupttheil gefunden. Als Hüllensubstanz der Köpfe vermittelt es gewiss vor allem den Contact mit der zu befruchtenden Substanz. Nun enthält aber das Ei schon reichliches Nuclein in den Dotterkörnern. Ein Theil davon mag in besondern Dotterzellen eingeschlossen sein, ein anderer aber ist sicher in ganz directem Contact mit dem Keimprotoplasma. Nichts spricht dafür, dass die Samennucleine irgend besondere Charaktere gegenüber den Eiernucleinen besitzen. Wie kann das Hinzutreten eines Minimums einer bereits in Menge vorhandenen Substanz entscheidend in den Haushalt des Eies eingreifen? Dasselbe gilt vom Lecithin, Eiweiss, Cholesterin, alle finden sich ebenfalls im Ei. Das Protamin aber besitzt kein Analogon bei den übrigen untersuchten Thiersamen, so dass es unmöglich das entscheidende Agens sein kann. Das Räthsel der Befruchtung liegt also wohl nicht in einer bestimmten Substanz, sondern in dem Zusammenwirken aller seiner Theile. Die constante Zusammensetzung des Lachssamens zeigt wie streng das Verhältniss der einzelnen Theile auch inne gehalten wird. Klarer als alle chemischen Analysen sprechen die Wirkungen der Zeugungsgesetze, zumal die Vererbung väterlicher Eigenschaften auf die Frucht. Wenn der Samen nur Träger eines specifischen Befruchtungsstoffes wäre, wie erklären sich dann die Abänderungen, die Variationen der Wirkung von Species zu Species, von Rasse zu Rasse, von Individuum zu Individuum? Wir hätten etwa die variable Menge der Substanz zur Verfügung. Unterschiede im chemischen Bau der Moleküle werden vorkommen, aber gewiss nur beschränkte. Man könnte sich die gesammten im Ei gegebenen Bedingungen, die auf die Entwicklung influiren, in eine grosse Formel zusammengefasst denken, durch deren Discussion nach veränderten Werthen von t sich der Zustand der Frucht, die Lage und auch die Wachstumsgeschwindigkeit aller

Theile für jeden Zeitmoment ergäbe. In solcher Formel würde durch den Einfluss eines Befruchtungsstoffes bloß einer oder zwei Coefficienten variabel gemacht. Abgesehen aber von dem entscheidenden Anlass zum Beginn der Entwicklung würde doch der männliche Einfluss sich auf die Schwächung oder Verstärkung weniger einzelner Eigenschaften des Keimes beschränken. Demnach würde mit Ausnahme gewisser Modificationen, welche stets in ähnlicher Weise wiederkehren, der ganze Reichthum individueller Prägung dann als Erbtheil von der Mutter auf die Frucht übergehen. Statt dessen sehen wir jedoch fast völlige Gleichberechtigung zwischen Samen und Ei. Es vererben sich ja auf die Frucht die allerverschiedensten Eigenthümlichkeiten vom Vater wie von der Mutter in unendlicher Manichfaltigkeit und zahllosen Abstufungen. Noch sind Vererbungsgesetze nicht ermittelt. Alles weist auf eine sehr verwickelte Wirkung des Samens, auf die Wirkung einer grossen Zahl nahezu gleichwichtiger Factoren, darauf dass die Variationen eines jeden dieser Factoren in eigenthümlicher Weise den Gang der Entwicklung beeinflusst. Viele Gründe sprechen dagegen, dass die chemische Thatsache als solche, chemische Verwandtschaftskräfte das Entscheidende sind. Tief greifende Unterschiede im chemischen Bau kommen bei nah Verwandten vor, so das Auftreten des Protamins beim Lachs und dessen Fehlen beim Karpfen. Alle für das Sperma charakteristischen Stoffe kommen auch im Ei vor, aber nirgends in der besonderen räumlichen Anordnung wie im Sperma. Daneben hat sich als das Gemeinsame in der chemischen Manichfaltigkeit eine complicirte Structur der Samenkörper gezeigt, welche ein für den Samen überhaupt typisches Princip der inneren Anordnung verrieth. So giebt es also sicher keine specifischen Befruchtungsstoffe, die chemischen Thatsachen sind einem höhern Gesichtspunkte untergeordnet. Demnach ist die Befruchtung wohl als ein physikalischer (?) Bewegungsvorgang aufzufassen: es kann eine Bewegung innerhalb des Samens sein, die auf das Ei übertragen wird oder die Bewegung entsteht durch den Contact von Samen und Ei. Welcher Art dieser Bewegungsvorgang ist, lässt sich nur vermuthen. Verf. erinnert an die Nervenirregung, an den Muskelreiz, in beiden überdauert die Thätigkeit freilich nur wenig den Reiz, im Ei aber ist sie der Ausgangspunkt einer unabsehbaren Kette von Vorgängen. Beide Möglichkeiten über das Wesen des Befruchtungsvorganges schliessen sich nun keineswegs aus. Es kann z. B. der specifische Reiz molekularer Natur sein, dagegen die Eigenthümlichkeiten der Conceptionsbewegung von Einfluss auf den Ort, wo der Reiz auf den Keim wirkt, auf die relativen und absoluten Zeiten, während welcher der Contact mit verschiedenen Punkten des Keimes stattfindet. Auffallende chemische Befunde wie das Auftreten des Protamins lassen sich leicht den übrigen Thatsachen einfügen. — Das reiche Beobachtungsmaterial über die Formen der Samenfäden ist noch nicht physiologisch gedeutet worden. Man betrachtet diese Elemente als

Flimmerzellen mit überwiegendem Kern, dem Kopfe, mit reducirtem Protoplasma und ungewöhnlich entwickeltem Protoplasma. Bestehen die Köpfe wirklich auch aus dem Material der Zellkerne. Die chemische Untersuchung letzter aus Eiter ergab in ihrem Nuclein einen Schwefelgehalt und dann Eiweiss. Hiernach scheint es ein schwefelhaltiges Nuclein zu geben, das durch Alkalien in der Wärme gespalten wird in schwefelfreies Nuclein und eine unoxydirten Schwefel enthaltende Verbindung, die nicht Eiweiss ist, vielmehr eine Atomgruppe, wie solche beim Aufbau der Keratinsubstanzen sich betheiligen. Ihre Abspaltung geschieht leicht beim Stiersamen, schwer bei den Eiterkernen. Das gilt als gewiss für die Dotterkörner des Hühnereies. Hier hat der Verdauungsrückstand 0,45 Schwefel und bei Darstellung des Nucleins waren kaum Spuren von Eiweiss als Acidalbumin in den Filtraten zu finden und wurde ein Nuclein mit 0,25 Schwefel erhalten, welches alle Reactionen des Eiternucleins bot. Verf. nennt es Sulfonuclein. Darf man ferner die schwefelfreien Nucleine von verschiedener Herkunft als identisch ansehen? Wohl nicht. Nach allem steht nun soviel bereits fest, dass in allen Hauptzügen die Zusammensetzung der Spermatozoenköpfe auf das Material von Zellkernen sich zurückführen lässt. Damit ist aber die morphologische Frage erst halb gelöst. Die Kerne der Bildungszellen haben bei dieser Umwandlung in die Köpfe der Samenkörper eigenthümliche Metamorphosen erleiden müssen, so dass sie in Gestalt und in äusserm Ansehen oft weit von gewöhnlichen Zellkernen abweichen. Lässt sich nun durch all diese Abweichungen hindurch das wichtigste Grundprincip der Kernstructur verfolgen, irgend eine gesetzmässige räumliche Anordnung gewisser typischer Bestandtheile, durch deren Zusammenwirken der Kern zu einem so wichtigen Organ des Elementarorganismus wird? Dass der Kopf der allein wesentliche Antheil ist, geht aus den schwanzlosen Spermatozoen der Arachniden etc. hervor. Da wir nun noch kein histologisches Princip der Kernstructur kennen, lässt sich jene Frage auch noch nicht beantworten. Erst muss noch der Begriff Zellkern überhaupt ganz klar gestellt werden, wenn seine Vergleichung mit den Samenkörpern ein bestimmtes Resultat ergeben soll. Sollte es nun gelingen, den strengen Nachweis zu führen, dass der Zutritt des Samens zum Ei im Wesentlichen gleichwerthlich ist mit dem Hinzutreten eines physiologisch vollgültigen Zellkernes zur Masse des Eies, so würde das Räthsel der Befruchtung in wunderbarer Weise verschmolzen mit dem allgemeinen elementaren Problem des Zellebens, wir hätten in ihr ein unnachahmliches physiologisches Experiment, das uns einen tiefen Einblick in die Rolle des Kernes überhaupt gestattete und die Untersuchung des Samens hätte eine über die Frage der Zeugung weit hinaus reichende Bedeutung; denn hier bietet uns die Natur in einer für die Zerlegung zugänglichen Form eine jener einfachen fundamentalen activen Anordnungen dar, welche im Stande sind,

Spannkkräfte in die spezifische Form vitaler Bewegungsvorgänge umzusetzen*) — (Baseler Verhandlungen VI. 138—208).

Geologie. Ed. v. Mojsisovics, Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias in den O.-Alpen. — Die Kenntniss der alpinen Trias ist trotz der vielen und höchstverdienstlichen Arbeiten, über deren wichtigste wir berichteten, noch immer nicht abgeschlossen und liegt uns hier eine neue vor, welche abermals die Ansichten über ihre Gliederung erheblich modificirt. Vf. beginnt mit Aufstellung der Faunengebiete. Schon früher hat er den Hallstätter Kalk paläontologisch in einen obern und untern zerlegt und diese Gränze zur Trennung einer norischen und karnischen Stufe benutzt. Während der norischen Stufen wurden die die norischen Zlambacher und untern Hallstätterschichten niederschlagenden Gewässer von eigenthümlichen Faunen bewohnt, in dem ganz abgeschlossenen Gebiete der N.-Alpen zwischen Berchtesgaden und dem Leithagebirge lebten Thiere, von denen kein einziges in den andern Triasdistricten der Alpen vorkömmt. Erst mit der karnischen Stufe öffnen sich Verbindungen nach W, und S., die Arten des Salzkammergutes verbreiten sich weiter und neue dringen ein. *Daonella* erscheint schon im untern Muschelkalk, *Halobia* zuerst in den Zlambachsichten und ersetzt im Hallstätterkalk zur norischen Zeit vollständig *Daonella* so, dass während der norischen Stufe in den Hallstätter Kalken keine einzige *Daonella*, in den übrigen norischen Schichten der Alpen keine einzige *Halobia* zu finden ist. Erst zur karnischen Zeit drangen mit andern Typen auch *Daonellen* in das Hallstätter Gebiet und verbreitete sich eine *Halobia rugosa* von hier aus in den übrigen alpinen Triasdistricten. An der Stelle der auf die Hallstätter Kalke beschränkten Faunen kommen in den übrigen Triaskalkalpen zwischen den gleichen Hangend- und Liegendschichten andre und abweichende Faunen vor, welche genetisch innig mit den frühern und folgenden Faunen zusammenhängen und eine viel weitere horizontale Verbreitung in den Alpen haben als die gleichzeitigen Faunen der Zlambacher und Hallstätter Schichten. Nun soll das norische Faunengebiet des Salzkammergutes die juvavische Provinz der norischen Stufe, die übrige alpine Trias die mediterrane Provinz heissen. Die juvavische beginnt in W. mit Berchtesgaden und hat hier ihre Gränze gegen die mediterrane wahrscheinlich durch gleichzeitige Barrieren von weissen Kalk- und Dolomitstücken, welche hier die ganze Breite der Kalkalpen einnehmend aus N.-Tirol nach Salzburg und Berchtesgaden herüberreichen. Ihre S.-Gränze verläuft etwas nördlich von der gegenwärtigen S.-Gränze der N.-Kalk-

*) Soweit die Beobachtungen über die Keimproducte der niedersten Thiere, der Protozoen, Eingeweidewürmer etc. ein Urtheil gestatten, scheinen dieselben das schliesslich vom Verf. angedeutete Verhältniss von Spermatozoen und Eiern zum Zellkern und zur Zelle zu bestätigen.

alpen, Die typischen fossilführenden Faciesgebilde der juvavischen Provinz reichen in N. nirgends durch die ganze Breite der Kalkalpen. Ihr östlichster Punkt ist Hörnstein bei Wiener Neustadt. In O. war sie während des grössten Theils der norischen Zeit ebenfalls abgeschlossen. Auf der N.-Seite der Karpathen in der Bukowina finden sich norische Gebilde mit mediterraner Fauna. Erst am Schlusse der norischen Zeit öffnete sich längs des Nordrandes der Karpathen die Verbindung mit dem O. Die Vermischung der juvavischen und mediterranen Typen im Anfang der karnischen Zeit war keine plötzliche, vielmehr eine allmähliche bis zur Zone des *Ammonites aonoides*. Die Existenz einer weitem während der norischen, karnischen und z. Th. auch rhätischen Zeit von den europäischen Triasdistricten gesonderte Provinz kann aus der Intermitenz der Ammoniten *Aegoceras* und *Amaltheus* erschlossen werden. Beide sind im alpinen Muschelkalk höchst entwickelt und ausgezeichnet und fehlen in den mediterranen Gewässern der norischen Stufe fast gänzlich. Daraus folgt, dass mit Beginn der norischen Stufe jene beiden Typen aus den europäischen Gewässern verdrängt wurden, erst im Rhät erscheint *Amm. planorboides* als Vorläufer der mit dem weitgreifenden Einbruche des Jurameeres in die Alpen wieder zurückkehrenden Faunen. Während der karnischen Zeit findet sich in einem Horizont der alpinen Trias noch eine weitere provinzielle Sonderung der Faunen nämlich in den Raibler Schichten der S.-Alpen. Ein geschlossenes Faunengebiet bilden hier die lombardischen Alpen, S.-Tirol mit Venetien, Kärnten und Krain nördlich bis zu der von Sillian im Pusterthale durch das S.-Gailthaler Gebirge und die Karawanken fortschreitende Zone von palaeozoischen Gebilden. In diesem Gebiet herrscht die *Trigonia Kefersteini* und *Pachycardia rugosa*, nördlich von dem paläozoischen Scheiderrücken kommen in den Karawanken und Villacher Gebirge Arten vor, welche dem Gebiete dieser *Trigonia* fehlen. — Die Bezeichnung Trias passt also auf die Alpen gar nicht, von Buntsandsteinen kann paläontologisch nur der Röhth in Betracht kommen, der Muschelkalk fällt in und ausser den Alpen in zwei marine Faunen, dem ausseralpinen Keuper entsprechen in den Alpen in der mediterranen Provinz sieben marine Faunen, also eine ganz andre Gliederung der Trias! Es mag für die Werfener Schichten mit *Trigonia costata* und *Monotis Clarai* der Name Röhth beibehalten werden, auch für die beiden folgenden Faunen mit *Amm. balatonicum* und *Studeri* mag der Name Muschelkalk bleiben. Die sieben folgenden, dem Keuper entsprechenden Faunen ordnen sich besser in die norische, karnische und rhätische Stufe. Der rhätischen entspricht nur eine Fauna, die karnische zerfällt in 4 eng verbundene, die norische in 2. Die Reihenfolge der Faunen ist in der mediterranen Provinz also unter dem Lias mit *Amm. planorbis*: Rhät als Kössener Schichten mit dem obern Dachsteinkalk; Karnische Stufe *a.* Hauptdolomit und Dachsteinkalk, *b.* Raibler Schichten, *c.* Zone von St. Cassian;

norische Stufe: *a.* Wengener Schichten und *b.* Horizont des *Amm. Reitzi* und Buchensteiner Kalk von Gröden, dann der obere und untere Muschelkalk, endlich der Buntsandstein als Werfener Schichten und Grödener Sandstein, im Liegenden permische Sandsteine, Quarzite, Kalke, Porphyry von Bozen. An keinem Punkte aber folgen diese Glieder in typischer Entwicklung über einander. Verf. bespricht die Abweichungen von den früheren Angaben und gibt für die juvavische Provinz dem Profil unterhalb des Rhäts folgende Gliederung: Karnische Stufe mit Dachsteinkalk, *Carditas*schichten, Zone des *Amm. aonoides* und Zone des *Amm. subbullatus*, norische Stufe mit unterm Hallstätter Kalk, Zlambachschiechten, dann Muschelkalk mit *A. Studeri* und *A. balatonicum*, zuletzt Buntsandstein mit den Werfener Schichten. — v. Richthofen hat zuerst in der Gegend um die Seisser Alp und St. Cassian die Anwesenheit und das gegenseitige Verhalten sehr contrastirender stellvertretender Facies sicher erkannt, indem er nachwies, dass zwischen den Stücken des Schlerndolomits gleichzeitig gebildete Zwischenrifflager mit der Fauna von St. Cassian sich finden. Stur, Gümbel und Verf. haben diese Verhältnisse weiter verfolgt. A. Südalpen. 1. Südtirol, und Agordo und Zoldo bilden wegen der Einfachheit den sichersten Ausgangspunkt. Das Schichtensystem zwischen dem Röth (Seisser und Campiler Schichten) und den Raibler Schichten tritt in doppelter Ausbildung neben einander auf. Die eine Facies ist ein heller dickgeschichteter Dolomit oder dolomitischer Kalk, der Schlerndolomit oder Mendoladolomit, mit grossen Gasteropoden und eigenthümlichen Foraminiferen, die andre besteht aus gut geschichteten dunklen Sedimenten: Cassianer, Wengener Schichten, Buchensteiner Kalk, Schichten mit *Amm. Studeri* und *A. balatonicum*. Die eruptive Thätigkeit geht in beiden Facies bis in die Raibler Schichten hinauf, beide ersetzen sich vertical durchaus oder in wechselnder Höhe. Der Wechsel der Facies ist kein allmählicher, sondern ein sprungweiser. 2. In den lombardischen Alpen treten zwischen schwarzen tuffigen Kalken mit der Fauna der doleritischen Sandsteine und den Raibler Schichten lichte Gasteropoden führende Kalke als Vertreter der Cassianer und der Schichten mit *Amm. aonoides* auf, aber nach Curioni scheinen auch mergelige Gesteine einzutreten und um Regolodo und Esino zwei parallele Reihen scharf unterschiedener Faciesgebilde vorhanden zu sein. 3. In Friaul dürften ähnliche Verhältnisse wie in S.-Tirol vorliegen, doch sind die Untersuchungen derselben noch nicht befriedigend. 4. Bei Raibl tritt die typische Pietra verde, ein kieselsäurereicher Porphyrtuff tief unter dem Augitporphyr in einem Schichtenverbande auf, der muthmasslich noch dem Muschelkalk angehört. Im Zoldianischen kommen nahe der Pietra verde unverkennbar rothe und grüne Werfener Schiefer in Verbindung mit schwarzen Kalken und rothen Dolomiten vor, welche die Fauna des *A. Studeri* führen. Die Frage nach dem Alter des Raibler Porphyrs muss von neuem erörtert werden. 5. Um Idria ist die Trias vorwiegend in

einer der Tuff- und Mergelfacies der Cassianer Gegend entsprechenden Weise vertreten. Die Reihenfolge ist: Hauptdolomit, Raibler Schichten aus grobkörnigen Tuffen und Mergeln bestehend, graue knollige Kalkplatten mit *Megalodus columbella*, hellweisser Dolomit und Kalk, schwarze Kalke mit schiefrigen Zwischenmitteln, Tuffe und Tuffmergel mit *Daonella Lommeli*, damit innig verbundene mergelige Kalke und Kalkschiefer mit einer neuen Flora, graue Knollenkalke mit Hornsteinausscheidungen, und feste geschichtete Dolomite, Campiler und Seisser Schichten mit reicher Fauna, endlich lichter Quarz. Dieses Schichtensystem erweckt ein besonderes Interesse. Die als Tuffe entwickelten Raibler Schichten beweisen die Möglichkeit, dass local die ganze Folge von dem Buchensteiner Kalk, vielleicht sogar vom Muschelkalk bis zu den Raibler hinauf durch Tuffbildungen vertreten sein kann. Nicht minder interessant sind darin die zahlreichen Landflore. Ist der weisse Dolomit ein Zeitäquivalent der Zone des *A. aonoides*, dann müssen die schwarzen Kalke mit Voltzien den Cassianern entsprechen. 6. Im Bakonyer Walde ist die Trias reich gegliedert. Zwar herrschen auch hier Kalke aber stets thonige mit häufigen Hornsteinknollen. Der unter dem Hauptdolomit liegende obere Mergelcomplex entspricht in seinen obern Schichten den Raibler, in den untern der Zone des *A. aonoides*. Zwischen letzter und dem Kalk mit *A. tridentinus* als Wengener Schichten liegt der Füreder Kalk, welcher eine gewisse Analogie mit den Cassianern bietet. Die kieseligen Kalke mit *A. Reitzi* liegen im mittlern Theile eines Tuff- und Mergelcomplexes zwischen den Kalken mit *A. tridentinus* und den Kalken mit *A. Studeri* und sind als Gränzsichten zwischen Muschelkalk und norischer Stufe aufzufassen. Unter den Cephalopodenbänken des obern Muschelkalkes mit *A. Studeri* liegt die eigenthümliche Cephalopodenfauna des untern Muschelkalkes mit reicher Differenzirung der Facies: eine Cephalopoden-, eine Brachiopoden-, eine fossilfreie Mergel- und eine Dolomitfacies folgen einander in absteigender Ordnung, *A. balatonicum* geht durch alle hindurch. 7. Karawanken und Lienz-Villacher Gebirge. Der paläozoische Rücken der von Sillian im Tiroler Pusterthale beginnt und nach O. bis S.-Steiermark fortzieht ist in der Geologie der O.-Alpen bedeutungsvoller als die Centralalpen, indem nicht nur für die Trias sondern auch für den Jura und die Kreide die Gränze zwischen S. und N. alpiner Entwicklung durch ihn gebildet wird. Werfener Schichten kommen in den Karawanken und auch bei Villach und deutsch Bleiberg vor, fehlen aber im Lienzer Gebirge und N.-Tirol. Aber im Lienzer treten über dem rothen Quarzit und Sandstein petrefactenarme dunkle Kalkplatten und dolomitische Bänke auf, welche Guttenteiner Kalken ähneln und vielleicht die Werfener Schichten repräsentiren. Diese fehlen bekanntlich in ganz N.-Tirol und Vorarlberg. Der Muschelkalk ist durch dunkle Dolomite und plattige schwarze Kalke vertreten. Darüber folgen graue Kalke im Wechsel mit dunklen Ostracoden führenden

Kalkschiefern, denen auch die Bactrylliensandsteine anzugehören scheinen. Mergel, Dolomite und Kalke in den Karawanken dürften Buchensteiner, Wengener und Cassianer Schichten vertreten. Die petrefaktenreichen Carditaschichten bilden einen mächtigen Complex von Mergelschiefern, Sandsteinen, oolithischen Kalksteinen und bituminösen Dolomiten. In den Karawanken und O.-Theile des Lienz Villacher Gebirges trennen jene Dolomite die petrefaktenreichen Mergel und Mergelkalke wieder in untere und obere, beide mit gleicher Fauna, und nur durch Facieswechsel differenzirt. Im W.-Theile des Lienz Villacher Gebirges folgt über dem dolomitischen Wettersteinkalke sogleich die Facies der bituminösen Dolomite, in welchem nach oben drei Einlagerungen von petrefaktenarmen mergeligen Gesteinen und Sandsteinen mit Wülsten auf den Schichtflächen vorkommen. Die Gesteine des Hauptdolomits ähneln sehr dem N.-tirolischen Hauptdolomit. Das sonst in den S.-Alpen fehlende Rhät ist in den Karawanken und Lienzer Gebirge durch mehre Facies der Kössener Schichten vertreten. — B. Nordalpen. — 1. In N.-Tirol und Vorarlberg treten unterhalb der Carditaschichten scharf begränzte Facies neben einander auf wie in den S.-Tiroler und Venetianer Alpen. Petrefakten geben Aufschluss über die Gliederung. Die untern Carditaschichten (Partnachschichten Gumbels und Arlbergkalke Riechthofens) stimmen petrographisch und paläontologisch mit den über dem Wettersteiner Kalke liegenden oberen Carditaschichten überein, *Halobia rugosa* herrscht auch in beiden. Hiernach lassen sich folgende Regionen abweichender Facies unterscheiden.

a. Oberes Lechgebiet, Vorarlberg und Lichtenstein, Bünden und Ortlergruppe, Innthal zwischen Landeck und Wörgl, S.-Gehänge und O.-Abfall des Kaisergebirges. Der Muschelkalk ist durch Virgloriakalk vertreten, dessen obere Schichten bei Innsbruck A. Studeri führen und mit *Daonellabänken* schliessen. Die Schiefer darüber führen Bactryllien, welche in der Lombardei in den Schichten mit *Daonella Lommeli* vorkommen also den Horizont der Wengener Schichten andeuten. Der Wechsel von Schiefern und Kalken setzt nach oben fort, die Schiefer mit der Fauna der Carditaschichten, höher hinauf gewinnen dunkle Kalke und Dolomite die Oberhand, d. h. Riechthofens Arlbergkalke, welche in Vorarlberg und Lichtenstein stellenweise muschelreich sind. Darüber folgt eine mächtige Bildung von Gyps und Rauchwacke und dann der Hauptdolomit, erste in O. fehlend.

b. In der Gegend von Reutte und Füssen besteht der Muschelkalk aus schwarzen Kalksteinen, petrographisch der mittlen Gruppe des Virgloriakalkes gleich. Darüber folgt eine mächtige Zone schwarzer Schiefer entsprechend den Bactryllienschiefern Vorarlbergs. Darüber erhebt sich scharf getrennt ein korallenreicher weisser Kalk (Wettersteinkalk), von dessen untrer Gränze bei Füssen thonige Kalke mit wechselnden Schieferthonen eingelagert sind, in welchem Cassianer Arten vorkommen. Carditaschichten, Gyps und Rauchwacke trennen den weissen Kalk vom Hauptdolomit. Die

zwischen den Schichten mit Cassianer Arten und dem Muschelkalk liegenden schwarzen Schiefer sind Vertreter der Buchensteiner und Wengener Schichten, die weissen Kalke darüber bis zu den Carditaschichten repräsentiren die Zone des *A. aonoides*. Eine ganz analoge Entwicklung findet sich in jenen S.-Tirolischen Districten, in welchen zwischen den Cassianer und den Raibler Schichten weisse Dolomite zwischengelagert sind. c. In der Gegend von Lermoos, Nassereit, im Hinterauthaler Gebirge, Solstein, Karwandel, Stanser Joch, Kaisergebirge etc. herrschen abwärts bis zum Buntsandstein und nach oben bis zu den Carditaschichten fast noch ausschliesslich Kalke und Dolomite. Die Vertreter des Muschelkalks unterscheiden sich durch dünnere Schichtung und dunkle Farben, durch wulstige thonige Kalke. An der Basis der folgenden hellen Kalketage (Wettersteinkalk) liegen oft rothe Bänke von Plattenkalk, darüber nicht selten Carditaschichten. Die Paläontologie dieser Region aber ist äusserst dürftig: in den dunkeln Muschelkalken bezeichnende Brachiopoden, in den rothen Knollenkalken *Daonella parthanensis*, bei Innsbruck *Daonella Lommeli*. d. Um Partenkirchen Bänke ächten Muschelkalkes, darüber die mächtigen Partnachschichten, in den obersten Lagen Sandsteine mit *Halobia rugosa* und den Pflanzen der Carditaschichten, darüber Kalk und Dolomitbänke und dann Raibler Mergelschiefer, welche unter den Hauptdolomit des Wettersteinwaldes einschliessen. All diese Verhältnisse lassen sich nun in folgende Uebersicht zusammenfassen:

	Voralberg	Reutte	Wetterstein	Partenkirch.
	Innthal	Füssen	Kaisergbge.	
Rhät	Kössener	Kössener	Kössener	Kössener
	Schichten			
Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit
Raibler Sch.	Carditasch.	Carditasch.	Carditasch.	Carditasch.
Zone A. aonoides	} Partnach Mergel und Kalke	Wetterstein	} Wettersteinkalk	} Partnach Mergel
Cassianer Sch.		thon. Kalke		
Wengener Sch.		m. Cassianer		
Zone A. Reitzi		Wettersteinkalk		
		Partnachmgl		
Ob. Muschelkalk	kieseliger Knollenkalk	Plattige Kalke	Wulstige K.	kieselige Knollenk.
Ut. Muschelkalk	Virgloriahass	dunkl. Kalke	dunkl. Kalke	dunkl. Kalke

2. Salzburg und Salzkammergut. An der O.-Gränze compliciren sich die Verhältnisse durch das Auftreten der in W. und S. fehlen

den Facies des Hauptdolomits und durch die eigenthümlichen auf die juvavische Provinz beschränkten Facies der Zlambach- und Hallstatter Schichten. Ueber den Carditaschichten liegt eine mächtige Kalkbildung mit vielen Korallen und grossen Gasteropoden, die Vf. speciell untersuchte, auch abwärts verfolgte, dann schildert er die Marmor- und Mergelfacies, stellt auch hier die vergleichende Uebersicht auf und wendet sich dann zu den obersteirischen Kalkalpen und zuletzt in die niederösterreichischen Kalkalpen. Wegen dieser und der Schlussbetrachtungen müssen wir auf das Original verweisen. — (*Jahrb. Geolog. Reichsanst. 1874. XXIV. 81—134.*)

Oryktognosie. G. Tschermak, Ludwigit neues Mineral aus dem Banat. — Dieses in Eisenstein-Bogsan bei Morwiza vorkommende Mineral ist fein parallelfasrig, frisch mit seidenartigem Glanz, schwarzgrün oder auch ganz schwarz mit einem Stich in violett; sehr zähe schwer und zersprengbar. Stets von Magnetit begleitet, welcher in in Adergeordneten Körnern die Masse durchzieht, auch Calcitkörner kamen darin vor. Apatithärte und spec. Gew. 3,907 — 3,951 sogar bis 4,056; Strichpulver schwarzgrün. Durchsichtige Dünnschliffe lassen sich nicht anfertigen, feinste Splitter sind durchsichtig und ohne Beimengung. An der Luft erhitzt wird das Mineral roth, feine Splitter schmelzen vor d. L. schwer zu einer glänzenden schwarzen Schlacke, die stark magnetisch ist; mit Flussmitteln geschmolzen Reaction auf Eisen; durch Säuren leicht zersetzbar; verdünnte Säure löst das Pulver schnell, die gelbe Lösung giebt mit Ammoniak einen schwarzbraunen Niederschlag; Schwefelsäure erzeugt eine grüne Lösung. Nach Entfernung des Eisens aus der Lösung giebt das Filtrat die Reaction auf Magnesia. Die schwarzgrüne Abänderung besteht im Mittel aus 7 Analysen aus 16,09 Borsäure, 39,92 Eisenoxyd, 12,46 Eisenoxydul und 31,69 Magnesia. Die schwarze Abänderung gab 15,06 Borsäure, 39,29 Eisenoxyd, 17,67 Eisenoxydul und 26,91 Magnesia. In beiden noch eine Spur von Magnesia. Sonach besteht das Mineral aus borsaurer Magnesia und Eisenoxyduloxyd. — (*Tschermaks Mineralog. Mittheilungen 1874. 59—66.*)

Ed. Döll, neue Pseudomorphosen. — 1. Fassait nach Vesuvian von Cziklova. Der Vesuvian ist an zwei Seiten nur derb, an den übrigen Seiten besteht er aus einem Gemenge von Vesuvian und Fassait. Der derbe Theil zeigt die Umrisse durchbrochener Krystalle, die im Innern braun und porös sind und eine gelbgrüne Schale haben, die mit den Fassaiten verkitteten Krystalle haben die Form P , $P\infty$, $\infty P\infty$, ∞P , sind gelbgrün und glänzend, die Fassaiten klein, ziemlich glänzend und ein Vesuvian ist vollständig in Fassait umgewandelt. Eine Oeffnung in einer Pflüchse des Vesuvian zeigt diesen Vesuvian hohl und Fassait so in die Höhlung hineinragend, wie sie über die Aussenseite hervorragten. Die Anordnung der übrigen Fassaiten lässt auch diese als aus Vesuvian entstanden erkennen. Die chemische Veränderung lässt sich aus

der Vergleichung der Analyse eines piemontesischen Vesuvianes (erste Zahl) und eines Augites aus dem Fassathal (zweite Zahl) erkennen: Kieselsäure 39,25 und 50,15, Thonerde 18,10 und 4,02, Eisenoxydul 4,30 und 12,04, Mangan 0,75 und 0,0, Magnesia 2,70 und 13,48, Kalk 33,95 und 19,57. Es erscheinen Kalk und Thonerde ausgetreten, während Magnesia, Kieselsäure und Eisenoxydul hinzukommen. — 2. Silber nach Rothgiltig haben schon Breithaupt und Reuss beschrieben, Verf. erhielt solche von Příbram. Das Stück hat eine Unterlage von grobkörnigem Galenit und darüber graue Quarzkrystalle, welche haarförmiges Silber tragen. Ein Theil dieses Silbers wird von einer aus Silberfäden bestehenden Platte überdeckt und am Ende dieser Platte sitzt Silber in der Form des Rothgiltig $\infty P_2 - \frac{1}{2} R$. Der Krystall hat 10 Mm. Länge und Breite und 6 Mm. Dicke, besteht in der untern Hälfte aus feinen Silberfäden, in der obern scheinbar aus massivem Silber, doch näher betrachtet auch aus feinen Silberfäden von einer papierdünnen Silberhaut überzogen. In dieser Oberhaut hat sich die Beschaffenheit des frühern Krystalls so vollständig erhalten, dass an der Umwandlung aus Rothgiltig nicht zu zweifeln ist. Eine der Rhomboederflächen ist parallel den Achsenkanten gestreift, über die Rhomboederflächen und einige Prismenflächen erheben sich dreiflächige ungleichkantige Ecken. — 3. Proustit nach Stefanit und Argentit. Ein als Stefanit bestimmtes Mineral ist begleitet von flachen Calcit-rhomboedern über Braunspath, der röthlichgrauen Baryt zur Unterlage hat. Der Stefanit bildet meist fast hexagonal ausgedehnte sechsseitige Säulen oder rhombische Prismen, deren scharfe Kanten schwach abgestumpft sind, sie haben eine rauhe schwarze Oberfläche und eine der freien Prismenflächen ist horizontal gestreift; ihr Strich ist cochenilleroth und v. d. L. verhalten sie sich wie Proustit. Bei der Umwandlung in diesen wurde das Antimon des Stefanits durch Arsen ersetzt und Schwefelsilber schied sich aus. Mit dieser Pseudomorphose zugleich findet sich Proustit nach Argentit. Der grösste Stefanit des Handstückes gleicht einem lang gezogenen Würfel, aber ein stark einspringender Winkel parallel einer Kante verräth einen Stefanit-zwilling. Eine Schale umhüllt drei der vier sichtbaren Flächen und legt sich noch als Saum über die vierte. Die Substanz ist hier Proustit. Da bei Příbram Argentit auf Stefanit vorkömmt: so ist diese Umhüllung als Proustit nach Argentit zu betrachten. — 4. Markasit nach Bournonit von Příbram auf Leberkies. Zwei kleine Krystalle in Form des Rädelerzes sind ganz zu Leberkies geworden. Dasselbe kleidet einen Drusenraum in einem Gemenge von Spath-eisenstein, Quarzkrystallen und Rothgiltig aus. Auf dem Leberkies sitzt haarförmiges Silber und darüber Calcit. — 5. Markasit nach Kupferkies, die veränderten Krystalle des letzten $\frac{1}{2} P - \frac{1}{2} P$ bilden eine Druse über Quarz, sind äusserlich scharf, aber nicht mit schwärzlichem Beschlag, innen sehr porös, Markasit bisweilen in Kryställchen ist hie und da noch vorhanden. Die Peripherie der

Krystalle wird noch von Kupferkies gebildet und auf einer Schnittfläche hebt sich die messinggelbe Kupferkiesfläche von der graulich-weissgelben des Markasits in auffallender Weise ab. Neben der Kupferkiesdruse sitzt eine Druse von Eisenkies $\infty 0 \infty, 0$ jünger als der Kupferkies. Das Stück stammt von Schemnitz. — 6. Markasit nach Magnetkies von Dognatzka im Banat. Auf braunschwarzer Blende sitzt ein tafelförmiges sechsseitiges Prisma, das von Braunspath überrindet, an einer Stelle folgt noch eine Druse von Spath-eisenstein darüber. Innen ist das Prisma von grauem porösen Markasit erfüllt. Die begleitenden Zinkblendekrystalle haben die Combination $\frac{1}{2}0 - \frac{1}{2}0$ mit Zwillingsstreifen auf den Flächen. Ein begleitender Krystall von Galenit hat $\infty 0 \infty, 0$ und ein mOm , die Würfelflächen sind drusig. Verf. sieht diese Pseudomorphose als nach Magnetkies an, weil dasselbe bei Dognatzka vorkömmt und die Pseudomorphose die grösste Aehnlichkeit mit gewissen von Rodna hat. — (*Ebda* 85—88).

Palaeontologie. Edm. v. Mojsisovics, die angeblichen Orthoceratiten im alpinen Dogger. — Schon früher hat Verf., wie wir berichteten, nachgewiesen, dass die Orthoceratiten des Lias nur die Phragmocone der Belemniten-Gattung *Aulacoceras* seien und deutet nun ebenso die des Dogger. Fr. v. Hauer erwähnt dieselben zuerst vom Albenstein bei Reichraming und von Swinitza. Verneuil erwähnt sie aus dem obern Lias Andalusiens. Das Exemplar von Albenstein stimmt mit *Aulacoceras liasicum* überein und gehört wahrscheinlich in den untern Lias. Das Stück von Swinitza dagegen ist nicht deutbar, nur liegt die Vermuthung nahe, dass es gleichfalls ein Belemnitenalveolit ist. — (*Verhandlungen k. k. geol. Reichsanst* 1874. Nr. 2 S. 33).

S. H. Scudder, Myriapoden in den Sigillarienstämmen der Steinkohlen in Nova Scotia. — Dawson führte diese Vorkommnisse als *Xylobius Sigillariae* auf, aber sie repräsentiren verschiedene Arten und Gattungen. Nur die erste mag diesen Namen fortführen und beschreibt sie Verf. unter demselben, die folgenden als *Xylobius similis*, *X. fractus*, *X. Dawsoni*, *Archiulus xylobioides*. Die von Woodward beschriebene Art aus dem Kohlengebirge von Ayreshire und Huddersfield ist von den amerikanischen verschieden und nennt sie Verf. *Xylobius Woodwardi*. — (*Mem. Boston Soc. nat. hist.* 1873. II. 231—239).

Em. Kayser, Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. — Dieselben beziehen sich auf die Fauna des Nierenkalkes vom Enkeberge und der Schiefer von Nehden bei Brilon und auf die Gliederung des Oberdevon im rheinischen Schiefergebirge. Bei Brilon führt das Mittel- und Oberdevon in sechs Horizonten z. Th. häufige und schöne Versteinerungen, in den Lenneschiefern, den Massenkalken, in den Rotheisensteinen des Hopekethales, in den darüber liegenden Eisenkalken, den dunkeln Schieferen von Nehden und im Nierenkalk des Enkeberges. Die Faunen der

beiden Niveaus untersucht Verf. speciell. Nach Schilderung der Lagerstätten beschreibt Verf.: *Cypridina serratostrata* Sdb, *Goniatites Münsteri* Buch (*G. bilanceolatus* Sdb.), *G. bifer* Phill, *G. Sandbergeri* Beyr (*Clymenia pseudogoniatites* Sdb, *flexuosa* Gein), *G. lentiformis* Sdb, *G. sulcatus* Mstr. (*G. linearis* Gumb), *G. delphinus* Sdb., *G. retrorsus*, *G. simplex* Buch (*G. ovalis* und *striatulus* Mstr.), *G. strangulatus* Keysl), *G. undulatus* Sdb., *G. acutus* Mstr., *G. Verneuili* Mstr, *G. sacculus* Sdb, *G. rarispina* Sdb, *G. globosus* Mstr. *G. subpartitus* Mst (*undulatus* und *sublaevis* Mstr), *G. oxyacantha* Sdb, *G. falcifer* Mstr, *G. planidorsatus* Mstr, *Clymenia subarmata* Mstr (*Goniatites insignis* Phill), *Cl. annulata* Mstr (*Cl. valida* Phill) *Cl. striata* Mstr, *Cl. laevigata* Mstr, *Cl. flexuosa* Mstr. (*Cl. compressa* Sdb.), *Cl. angustiseptata* Mstr. (*arietina* Sdb.), *Phragmoceras subpyriforme* Mstr., *Orthoceras ellipticum* Mstr., *O. gregarium* Mstr., *Bactrites carinatus*, *Loxonema arcuatum* (*Melania nexilis* Swb) *Euomphalus sulcatus* u. m., *Avicula dispar* Sdb., *Posidonia venusta* Mstr. (*Avicula obrotundata* Sdb., *Posidonia striatosulcata* Röm), *Cardiola rugosa* n. sp., *C. nehdensis* n. sp., *C. retrostriata* (*Cardium palmatum* Gf.), *Camarophoria subreniformis*, *Lingula subparallela* Sdb, *Actinocrinus striatus* Mstr., *Acervularia pentagona* Gf, *Petraia radiata* Mstr. — Hienach gehören die Kramenzelkalke des Enkeberges dem jüngsten Devon an, imgleichen die Nehdener Schiefer. — (*Geolog. Zeitschrift* 1873. 602–673 u. s. ff.).

Schlüter, über die Scaphiten der Insel Bornholm. — Die geologische Karte von Bornholm, von Forchhammer, giebt an der W.-Küste die beiden einzigen Partien von Kreide an, von denen die eine NW. von Rönne an der Blykoppeaae, die zweite SW. von dieser Stadt bis Arnagar sich erstreckt. Letzte beginnt nun zumterst als Grünsand; über demselben soll der „Arnagerkalk“ lagern. Die gelblichen Mergel von der Blykoppeaae erinnern sehr an das Gestein von Haldem und Lemförde. Alle drei Lager haben Scaphiten geliefert: zwei der Grünsand, vier der Arnagerkalk und vier andere der Blykoppeaae, alle nur fragmentarisch. Der beste des Grünsandes hat die Dimensionen der grösseren Exemplare des *Scaphites Geinitzi* und des kleinsten bekannten Stückes von *Scaphites inflatus*. Beide Arten stehen rücksichtlich ihrer Ornamentik sehr nahe und der baltische Scaphit stimmt damit ganz überein. Obwohl derselbe nicht sehr gebläht ist, ist er doch als *Sc. inflatus* Röm. anzusprechen. Das andere Stück des Grünsandes stellt den umgebogenen Theil der Wohnkammer dar, und lässt einen Theil des übrigen Gehäuses noch im Abdrucke erkennen. Ausser den Zähnen an den Bauchkanten erheben sich Höcker an der Nabelkante und beide sind auf den ebenen Flanken des Gehäuses durch undeutliche Rippen verbunden. Diese Merkmale weisen auf *Sc. binodosus* Röm. hin. Zwei Stücke des Arnagerkalkes sind nicht näher bestimmbar. Das dritte zeigt einen Theil der Flanke und der Aussenseite eines grösseren Gehäuses, welches entweder dem *Sc. inflatus* oder dem *Sc. Geinitzi*, wahr-

scheinlich aber erstem angehört. Das vierte Fragment liegt in einem zerschlagenen hellgebleichten Rollstück. Es zeigt nur weiter gestellte Rippen auf der Flanke, engere auf dem Bauche. Zähne und Knoten fehlen. Letzteres Verhalten ist aber bisher wohl beim *Scaph. inflatus* beobachtet worden; es darf jedoch nicht verneint werden, dass das Fehlen der Zähne auch beim *Scaph. inflatus* sich ebenfalls als eine individuelle Eigenthümlichkeit zeigen könne. Aus den gelben Mergeln der Blykoppeaee weist ein Abdruck des gestreckten Theiles eines Scaphiten mit seinen Höckern am Nabel, seinen nach auswärts gewendeten Zähnen an der Bauchkante und den flachen undeutlichen Rippen auf den nicht gewölbten Flanken bestimmt auf *Sc. binodosus* Röm. hin. Von zwei anderen Stücken lässt sich nur angeben, dass sie der oben genannten Gruppe von Scaphiten angehören. Demnach sind die Kreideschichten Bornholms sehr wahrscheinlich von gleichem oder doch nahezu gleichem Alter und gehören den Quadraten-Schichten an. Die Angaben über das Vorkommen von Belemniten widersprechen dieser Annahme nicht, indem Hoff in Kopenhagen meldet, dass der Grünsand *Belemnitella subventricosa* umschliesse, und v. Seebach angiebt, dass kleine Exemplare von *Bel. mucronata* in demselben gefunden seien, sie liefern vielmehr, die Richtigkeit der Bestimmung vorausgesetzt, einen weiteren Beleg für den vom Verfasser vor mehreren Jahren aufgestellten Satz, dass die ältere senone Kreide Schwedens durch das gemeinsame Vorkommen von *Bel. subventricosa* und *Bel. mucronata*, welches von Nilsson absonderlicher Weise geleugnet war, charakterisirt werde, und giebt zugleich noch einen neuen Beweis für seine Ansicht, dass die Trümmerkalke des südlichen Schwedens eigentlich das nordische Aequivalent der ächten deutschen Quadratenschichten seien. Es darf aber der Grünsand Bornholm's nicht zusammengeworfen werden mit Grünsand von Köpinge in Schweden, welcher ein Aequivalent der deutschen Mukronaten-Schichten ist, noch weniger darf derselbe, wie man gemeint hat, mit dem Grünsande von Thune bei Røskilde auf Seeland vereint werden, welcher die Mukronaten-Schichten überlagert und der „neueren Kreide“ (nyere Kridt) der dänischen Geologen, dem „terrain Danien“ der Franzosen angehört, wozu ausserdem noch der Faxø-Kalk mit dem Limsteen und der Saltholmskalk zählt. — Verf. knüpft hieran noch Bemerkungen über die Scaphiten der dänischen Kreide. Die meisten hat Stovnsklint, ein 130' hohes Vorgebirge, dessen senkrechter Absturz die flache Ebene des südöstlichen Theils der Insel Seeland plötzlich abschneidet, geliefert. Hier lagern 1. Zu oberst der Limsteen, oder Bryozoen-Kalk mit grauen Feuersteinen, welcher den grössten Theil der Klippe zusammensetzt. 2. 1 bis 2' mächtige Bank verhärteter Kreide, früher mit dem Faxø-Kalk identificirt, der in den mehr landeinwärtsgelegenen Hügeln von Faxø eine Mächtigkeit von mehr als 100' erreicht. 3. 2 bis 6 Zoll grauen Schieferthonen mit zahlreichen undeutlichen Fisch- (und Pflanzen-) Resten. 4. Weisse

Kreide mit schwarzen Feuersteinen, welche den Fuss des Felsens bildet. Die meisten hat Bank 2, und zwar *Scaphites constrictus* Sow., welcher dem eigentlichen Corallenkalk von Faxø und Amertorp fremd ist, der an Cephalopoden nur *Nautilus danicus*, *N. fricator* und *N. bellerophon* führt. *Scaph. constrictus* kommt auch in der Schreibkreide von Stevnsklint und in gleichem Niveau von Kastrup vor. Hagenow hat sie von Rügen, wo wie auf Moen nur „Schreibkreide“, keine „nyere Kridt“ vorhanden ist, namhaft gemacht. Auf *Sc. tenuistriatus* Kner, welcher nicht von *Sc. Römeri* d'Orb. verschieden ist, deuten einige ebenfalls aus der dänischen Schreibkreide vorliegende Fragmente. Sonst ist aus der baltischen Kreide nur noch *Sc. spiniger* in den Mukronaten-Schichten bei Köpinge bekannt. Wahrscheinlich gehört aber noch Puggaards *Ammonites Nuttfildiensis* Sow., der sich nach dem Original exemplar auf *Sc. tridens* deuten lässt. Endlich weist Verf. noch auf das Vorkommen des *Nautilus interstriatus* in der dänischen Schreibkreide hin, welcher vor wenigen Jahren in der Mukronatenkreide Hannovers entdeckt, dann in gleichem Niveau in Galizien aufgefunden und nun auch in Dänemark nachgewiesen ist. — (*Niederrhein. Sitzungs-ber. 9. Februar 1874.*)

F. Sandberger, die Steinheimer Planorbiden. — Von verschiedenen Seiten wurde das von Hilgendorf (Monatsber. d. Berl. Acad. 1866 S. 474 ff. mit Taf.) behauptete getrennte und übereinander gelegene Vorkommen einer Anzahl von Planorbis-Formen in dem Süßwasserkalke von Steinheim in Württemberg, die nach ihm alle zu einer Art gehören und von einer Urform abstammen sollen, als werthvolle Stütze der Darwin'schen Theorie erwähnt. Verfasser untersuchte die Sache an Ort und Stelle und erhielt gänzlich abweichende Resultate. Die Formen der Hilgendorff'schen Hauptreihe, d. h. die platten, niedrig- und hoch-kegelförmigen Varietäten des *Carinifex multiformis* Bronn sp. = *Poecilospira* Mörch. (Verf.'s Land-u. Süßw. Conchyl. Taf. 28 Fig. 2—2 m.) liegen schon in den tiefsten Bänken neben einander und dies Verhältniss dauert bis in die höchsten hinauf mit der Modification fort, dass in den mittleren Schichten die hoch kegelförmigen Gestalten (var. *trochiformis*) vorherrschen und ganz oben wieder die plattere var. *oxystomus* (Fig. 3—3 f.), die aber auch schon in den tiefsten Schichten vorkommt. Aber in keiner Bank findet sich nur eine Varietät, sondern in jeder alle zusammen. Ebenso constant finden sich in jeder Bank die zwei ächten Planorben, *Pl. Zieteni* Braun (Fig. 4—4 c.) und *costatus* Zieten (Fig. 5—5 c.) und zwar sowohl ohne Uebergänge untereinander als zu *Carinifex multiformis*, aber in ebenso reichen Varietäten-Reihen, wie sie letzterer selbst bietet. Aus jeder Bank wurden auch die von zahlreichen, bis jetzt nirgends erwähnten Ostracoden-Arten begleiteten Embryonalschalen untersucht, sie waren bei jeder der drei bezeichneten Arten gänzlich verschieden. Es ist daher unbegreiflich, wie Hilgendorff aus solchem Materiale eine aus an-

geblich auf einander folgenden Formen bestehende Entwicklungsreihe mit seitlichen Ausläufern hat construiren können. Ganz dasselbe Resultat fand in Steinheim A. Hyatt aus Boston, er gedenkt es in ganz detaillirter Weise und mit einer Menge von Figuren zu veröffentlichen. Namhafte Geologen und Zoologen, so Leydig und Weissmann haben sich von der Unhaltbarkeit der Hilgendorff'schen Ansichten überzeugt. Sie sind um so räthselhafter, als neben den von ihm herausgegriffenen Planorbiden auch *Gillia utriculosa* und *Limneus socialis* in gleich starker Weise und durch alle Schichten hindurch variiren. — (*Wiesbadener Versammlung 1873.*)

Botanik. Koch, die neuesten Untersuchungen über Zapfenträger (Coniferen). — Die Zapfenträger (Coniferae) oder Nadelhölzer gehören zu den ältesten Pflanzen, die unsern Erdkörper bekleidet haben. In frühern Erdperioden viel weiter verbreitet als jetzt, bewohnen die heutigen Coniferen der Hauptmasse nach die nördliche gemässigte Zone. Die meisten Arten der geologischen Vorzeit sind nur in fossilen Resten erhalten, ein kleinerer Theil ist in die jetzige Welt übergegangen. Die Coniferen sind ausnahmslos Gehölze, deren Stamm jedoch im Bau von denen der höher organisirten Bäume und Sträucher wesentlich verschieden ist. Die früher als Leitzellen, jetzt als Fibrovasalstränge bezeichneten Gebilde fehlen entweder ganz im Holze der Coniferen oder sie sind nur an der Markscheide vorhanden, die Holzzellen sind mit gehöftten Tüpfeln, d. h. mit eigenthümlichen kleinen Löchern in der Zellwand versehen. Auch die Blüthe steht auf einer sehr niedrigen Entwicklungsstufe, indem sich in der Regel auf der Unterfläche der Staubblätter eigenthümliche Säcke befinden, welche den Blumenstaub einschliessen. Die männlichen und weiblichen Blüthen bilden sich an verschiedenen Stellen der Pflanzen aus. Die weiblichen befinden sich stets an der Basis von Deckblättern, mit denen eigenthümliche Organe von filziger, seltener fleischiger Textur (gewöhnlich Schuppen genannt) und später sich bildend, verwachsen, und stellen den Zapfen (Conus s. Strobilus) dar, der den hierher gehörigen Pflanzen den Namen der Zapfenträger oder Coniferae gegeben hat. Ueber den Ursprung und die Deutung der weiblichen Blüthen herrschen seit fast einem Jahrhundert sehr verschiedene Ansichten. Früher wollte man der aus einem Kerne und einer Hülle bestehenden Blüthe nicht die Bedeutung der weiblichen Blüthe höherer Pflanzen einräumen, man meinte, sie beständen nur aus einem Eichen und wären von keinem Fruchtknoten oder Stempel umgeben. Die vorhandene einfache Hülle, die man bisher für eine Fruchtknotenwand gehalten hatte, wurde jetzt für eine Eihaut erklärt. Dass eine solche stets mit dem Erstern verwachsen ist, betonte zuerst 1810 der Italiener Targioni-Tozzetti, ohne jedoch weitere Berücksichtigung zu finden. Dieselbe Ansicht, dass die weibliche Coniferenblüthe aus einem einfachen Eichen bestehe, gewann indessen Anerkennung, als sie 15 Jahr später vom Engländer Robert Brown ausgesprochen wurde. Der Mangel einer

Fruchtknotenwand galt als besonderes Merkmal der schon lange existirenden Coniferen, denen man daher im Gegensatz zu den Angiospermen (Gefässsümlern) den Namen Gymnospermen (Nacktsümler) gab. 1864 widerlegte der Italiener Partatore die herrschende Ansicht Brown's, indem er die weibliche Coniferenblüthe für einen Fruchtknoten oder Stempel erklärte. Ihm gegenüber machte der Petersburger Spork die Brown'sche Ansicht wieder geltend. Erst dem Jenenser Professor Strasburger war es vorbehalten, über die Streitfrage genügendes Licht zu verbreiten. Nach seinen gründlichen Untersuchungen scheint es nicht mehr zweifelhaft, dass die weibliche Blüthe der Coniferen kein nacktes Eichen darstellt, sondern aus einem mit einer Fruchtknotenwand versehenen Stempel besteht, also dem Stempel der höhern Pflanzen ganz analog gebaut ist. Die Hülle des Eikerns besteht keineswegs aus einer Eihaut, sondern aus blattartigen Organen und zwar aus zweien, die später als Hülle zusammenwachsen. Auch über die Entstehung der Schuppen, an deren Basis die weiblichen Blüthen sitzen, hat Strasburger genaue Untersuchungen angestellt. Man hatte dieselben mehr deutend als auf wirklichen Untersuchungen fussend bald für offene Fruchtknotenwände (Karpellarblätter), deren Ränder sich nicht geschlossen hatten, bald für verkümmerte Zweige, bald für Blüthenheile oder gar für zwei zusammengewachsene Blätter erklärt. Strasburger erkannte, dass sich bei den Coniferen ganz gewöhnlich unterhalb der eigentlichen Blüthe später Nebenbildungen zeigen, während dies bei höhern Pflanzen nur ausnahmsweise der Fall ist. Von den vier Coniferenfamilien bilden sich bei den Gnetaceen meist nach Befruchtung der weiblichen Blüthe an deren Basis zahlreiche neue Zellen. Hierdurch wird nun die Blüthe und später die Frucht, die schliesslich über die aus Deckblättern gebildeten Hülle weit herausragt, emporgehoben. Um den Eikern bilden sich aber ausserdem noch später 2 oder 3 sog. Eihäute oder Eihüllen. Bei den Taxaceen geschieht die Neubildung von Zellen an der Spitze des Blütenstrahles in der Weise, dass die Blüthen nach aussen gehoben werden und Anfangs nur einen Wall um die Basis der Blüthe, später aber eine flüssige Hülle um die ganze Frucht darstellen. Bei den Cypressaceae und Abietaceae nimmt die Zellbildung einseitig nach Aussen an der Basis des Deckblattes statt, in deren Winkel die Blüthen angelegt sind und entwickelt sich Flächenartig weiter. Die Blüthe steht in der Regel auf ihrer Basis. Bei den Cypressen und verwandten Pflanzen beginnt die Bildung kurz vor oder mit der Befruchtung, und zwar erwächst die ganze Fläche des neugebildeten Körpers mit dem betreffenden Deckblatte. Die Blüthen selbst stehen mit der Spitze nach oben. Bei den ächten Nadelhölzern scheint die Wucherung von Zellen von 2 Punkten aus zu beginnen, doch so, dass die vorgeschobenen Flächen sich zeitig vereinigen und ein Ganzes bilden. Eine Verwachsung mit dem betreffenden Deckblatte geschieht nicht, wohl aber mit den später nach unten

gerichteten Blüten. Man nennt diesen flächenartigen Körper Schuppe oder Fruchtschuppe. Auch die Befruchtung der Coniferen weicht wesentlich von den höheren Pflanzen ab. Während sie sich hier nämlich durch Einwirkung des Pollenschlauches auf den Embryo vollzieht, wird sie bei jenen durch die sog. Corpuscula vermittelt, aus denen nämlich ausserhalb des Embryosackes alsdann der Embryo resp. die Embryonen hervorgehen. Die Coniferen bieten, je nachdem sie jung oder alt sind, ein sehr verschiedenes Ansehen dar, das besonders bei den ächten Cypressen und Lebensbäumen hervortritt, so dass vielfach Irrungen in der Nomenklatur entstanden sind. Diese Erscheinung kommt jedoch auch noch bei anderen Pflanzen vor, von denen nur erwähnt sein sollen *Hedera helix*, der von einem Blütenexemplare abgesenkt, frei emporwächst und in den Gärten als *H. arborea* cultivirt wird, *Ficus stipularis* und scandens der ebenfalls, um blühen zu sollen, strauchartig werden müssen. Der umgekehrte Fall, dass anfangs gerade in die Höhe wachsende Pflanzen dann zu Schlingpflanzen werden, findet man bei *Quisqualis*, *Rhynchospermum jasminioides* (eine Asklepiadacee). Die Cypressen haben alle in ihrem ersten Lebensstadium in einem dreigliedrigen Quirl abstehende Nadeln. Diese Nadeln bleiben bei den Wachholderarten das ganze Leben hindurch, bei den Sodabäumen hingegen treten an ihre Stelle bald schuppenförmige Blätter, wenn auch hie und da noch einzelne kleine Nadeln zeigend. Bei den Cypressen und Lebensbäumen hält der erste Zustand mit Nadeln meist nur sehr kurze Zeit an, dann kommen allein Schuppenblätter, um dauernd zu bleiben. — (*Monatsschrift des Gartenbauvereins zu Berlin*. 16. Jahrg. 7—16.)

Die Cypressen der neuen und alten Welt, eine monographische Skizze. — A. Cypressen mit im zweiten Jahre reifenden Früchten. 1) *Cypressus sempervirens*: Mattgrüne Färbung; keine blattartig gestellten Verästelungen, mittelgelbgrüner Beerenzapfen. Schlanke oder pyramidenförmige Bäume. Zwei Abarten sind *C. pyramidalis* Targ. Torz., *fastigiata* D. C.) mit den verschiedensten Formen: *C. Whitleyana*, *cereiformis*, *Bregeoni*, und *C. pyramidalis* Mill. (*expansa* Targ. Pozz.), von der cultivirt wird *C. sempervirens pendula*. 2) *Cypressus macrocarpa* Hartw. (*Lambertiana* Carr.): Freudig-grüne Färbung, keine blattartig gestellten, sondern kurze Verästelungen; sehr grosse Beerenzapfen. Ein ziemlich hoher Baum. — Californien, Mexiko. 3) *Cypressus Gowniana* Gord: Freudig-, bisweilen auch blaugrüne Färbung; keine blattartig gestellten, sondern kurze Verästelungen; nicht grosse Beerenzapfen. Ein kleiner Baum. Californien. 5) *Cypressus pendula* l'Her. (*lusitanica* Mill., *glauca* Lam.). Hellmattgrüne, etwas ins Hellblaue neigende Färbung: Zweige länger, oft zweireisig, d. h. blattartig gestellt; Aeste in der Regel überhängend; Beerenzapfen klein. Ein mittelmässiger, meist aber doch schlanker, Baum. Vielleicht eine aus *C. Coulteri* in Centralamerika und Mexico herausgebildete Art.

6) *Cypressus Coulteri* Forb. (*C. Lindleyi* Kl., *turifera* Lindl, *Uhdiana* Gerd., *karrwinskyana* Reg.) Matt- oder etwas blaugrüne Färbung; Zweige länger, oft zweireihig, d. h. blattartig gestellt, Aeste aufrecht oder abstehend, nicht überhängend; Beerenzapfen klein. Ein hoher Baum im Vaterlande. Besondere Formen sind *C. Knightiana* Perry, *elegans* Low., *excelsa* Scott, *Huegeli* Hort., *tetragona* Hort, *Kewensis* Hort., *californica* Carr. und *aromatica* Hort. 7) *Cypressus H. K. B.* (*Benthani* Endl.) Dunkelgrüne, aber matte Färbung; Zweige lang, viereckig, etwas zusammengedrückt, zweireihig und mit den letzten Verästelungen blattartig gestellt; Aeste zum Theil weit abstehend; Blätter stets in eine Spitze auslaufend; Zapfen klein. Ein hoher Baum im Vaterlande (Mexiko. Guatemala). 8) *Cypressus torulosa* Don. (*C. majestica* Knight, *Turneforti* Ten., *Cashmerana* Royle): Mattgrüne Färbung; Zweige lang, rundlich oder viereckig, zweireihig und mit den letzten, bisweilen überhängenden Verästelungen blattartig gestellt, Blätter stets stumpf; Beerenzapfen klein. Ein hoher Baum im Himalaya-Gebirge. Formen sind: *glauca* und *religiosa*. 9) *Cypressus Corneyana* Knight (*C. funebris* Lindl., *pendula* Staunt.): Matte grüne Färbung; Zweige lang, rundlich oder wenig viereckig, zweireihig und mit den letzten stets überhängenden Verästelungen blattartig gestellt; Blätter spitz; Beerenzapfen klein. Ein mässig hoher Trauerbaum. China.

B. Die Cypressen mit im ersten Jahre reifenden Beerenzapfen. (*Chamaecyparis* und *Retinospora*). Hierher: 10. *Cypressus Thyoides* L (*Thuja sphaeroidalis* C. A. Rchd. *Chamaecyparis sphaeroidea* Spack). Matt- oder graugrüne Färbung; Zweige kaum zusammengedrückt, zwar selbst in zwei Reihen, aber mit den jüngeren Aesten nicht regelmässig blattartig; Blätter zugespitzt; Beerenzapfen mit verlängerten Erhabenheiten; 2 Stempel unter jedem Fruchtteller. Ein ansehnlicher Baum. Nordamerika. Ferner 11. *Cypressus amoena* C. Koch (*C. funebris* Lindl et Gord.) Freudig grüne Färbung; Zweige sehr zusammengedrückt, mit den jüngeren Aesten blattartig gestellt; Blätter zugespitzt; Beerenzapfen bereift, mit unbedeutenden Erhabenheiten; 3 und 4 Stempel unter jedem Fruchtteller. China. 12) *Cypressus Nootkatensis* Lamb. (*C. Nutkaënsis* Hook., *americana* Trautv., *Cham. Natkat. Sp.*, *Thuja excelsa* Bong., *Thuyopsis borealis* Fisch). Dunkelgrüne Färbung; Zweige wenig zusammengedrückt, mit den jüngeren Aesten blattartig gestellt; Blätter zugespitzt; Beerenzapfen bereift, mit hervortretenden Erhabenheiten; 2 Stempel unter jedem Fruchtteller. Hoher Baum. Nordwestl. Amerika. 13. *Cypressus Lawsoni* A. Murr (*Cham. Lawsoniana* Parl. *Chamaecyparis Boursieri* Carr.) Dunkle, bisweilen etwas blaugrüne Färbung; Zweige stiel rundlich, mit den jüngeren Aesten blattartig gestellt, Blätter stumpf; Beerenzapfen bereift, mit unbedeutenden, aus einer Vertiefung hervorkommenden Erhabenheiten; 3 und 4 Stempel unter jedem Fruchtteller. Hoher Baum. Nordwestl. Amerika. 14. *Cypressus obtusa* C. Koch. (*Cham.*, *Retinospora obtusa* S. et Z.) Dunkelgrüne

Färbung; Zweige viereckig, zusammengedrückt, mit den jüngeren Aesten blattartig gestellt; Blätter spitz, Beerenzapfen nicht bereift mit zwar breiten, aber nicht bedeutenden Erhabenheiten; 2 Stempel unter jedem Fruchtteller; 2 Harzgänge auf jeder Frucht. Mässiger Baum. Japan. Besondere Formen sind Cham. Keteleeri, Standishii und lycopodioides. 15. *Cyprinus pisifera* C. Koch (Cham., *Retinosp. pisifera* S. et Z.): dunkel- oder freudig-grüne Färbung; Zweige oft sehr zusammengedrückt, mit den jüngeren Aesten blattartig gestellt; Blätter zugespitzt; Beerenzapfen nicht bereift, mit unbedeutenden, in einer Vertiefung liegenden Erhabenheiten; 2 Stempel unter jedem Fruchtteller; 2 und mehr Harzgänge auf jeder Frucht. Mässig hoher Baum. Japan. Endlich 16. *Cyprinus squarrosa* C. Koch. (Cham., *Retinop. squarrosa* S. et Z.): Stumpf- und hellblau oder graugrün; Zweige stielrund, zerstreut und nicht blattartig gestellt; Blätter nadel-, sehr selten an den obersten Spitzen schuppenförmig; Beerenzapfen nicht bereift, mit unbedeutenden, in einer Vertiefung liegenden Erhabenheiten; 2 Stempel unter jedem Fruchtteller; mehre Harzgänge auf jeder Frucht. Strauch oder kleiner Baum. In zwei Formen cultivirt: *Retinosp. leptoclada* und *juni-peroides*. — (*Ebenda* p. 54—64, 108—114.) Tbg.

Zoologie. R. Greeff, die Organisation der Echiuriden. — Der Körper des *Echiurus Pallasii* ist zunächst von einer glashellen Cuticula bekleidet. Bei einem Querschnitt durch die Hautdecken erscheint sie in dicht an einanderliegenden, guirlandenartigen Falten am äusseren Umfang, bedingt durch die beständigen Zusammenziehungen und Erweiterungen und die damit verbundenen oft sehr beträchtlichen Veränderungen der Körperform und Grösse des lebenden Thiers. Auch die Aussenfläche des löffelförmigen Rüssels ist von einer einfachen Cuticula überzogen, die ausgehöhlte Innenfläche aber und der Randsaum dieses Organs tragen ausserdem ein dichtes Wimperkleid, dessen Cilien eine lebhaftere Bewegung zeigen. Diese innere Wimperung des merkwürdigen Anhangs erscheint, zusammengehalten mit der später zu beschreibenden Anordnung des Nervensystems in hohem Grade bemerkenswerth, da hierdurch der Anhang als direct zum Nahrungskanal gehörig zu betrachten ist, und die Mundöffnung nicht an seiner Basis, sondern auf der breitlöffelförmigen Spitze zu suchen ist. Auf der unteren Fläche der Cuticula liegt ein körniges Pigment, bei *Echiurus Pallasii* gelb, gelblich-grau und orange und dann folgt eine Schicht spindelförmiger nach innen spitz ausgezogener Zellen, die sich genau den Falten der Cuticula anlegt. Die hierdurch nach innen eingeschlossenen Räume sind ausgefüllt von einem bindegewebigen, mit Zellen durchsetzten Stroma. An einigen erheben sich diese Zellfalten mit der Cuticula kugelig, so dass sie als weisse, papillenartige Knötchen auf der Haut hervortreten. Bei *Echiurus Pallasii* gruppieren sich die grossen Papillen zu 21 bis 23 Querreihen um den Körper. Dazwischen ist noch eine Menge zahlloser kleiner Papillen sichtbar. Diese Pa-

pillen sind Hautdrüsen und da die übrigen Zellfalten sich in nichts, als durch die geringere Grösse und die Form der Ausbuchtung und Erhebung von jenen unterscheiden, so kann die ganze unter der Cuticula liegende Zellschicht als Drüschenschicht bezeichnet werden. Unter ihr folgt die mächtige Musculatur, bestehend aus drei von einander geschiedenen Schichten nämlich einer äusseren und inneren circulären und einer dazwischen liegenden Längsfaserschicht. Die Bündel der inneren circulären Schicht dringen vielfach in die Längsfaserschicht, sich in ihr verästelnd und sich mit ihr verbindend, ein. Die Muskeln bestehen aus Bündeln sehr feiner Fasern, die je von einer gemeinschaftlichen Scheide umgeben sind. Die Aufeinanderfolge und der Bau der Haut- und Muskelschichten von *Thalassena Baronii* und *Bonellia viridis* stimmt damit überein. Bei *Thalassena Baronii* aber ist ausserdem die innere Längsmuskelfaserschicht durch Scheidewände, die an der ganzen Wand entlang ziehen, in grosse Muskelbündel getheilt, von denen jedes eine beträchtliche Anzahl von Primitivbündeln umfasst. Diese Theilung der Längsfaserschicht in Muskelstreifen tritt in sehr bemerkenswerther Weise an der ganzen Innenwand des Körpers hervor, indem die innere circuläre Muskelschicht sich in die zwischen den Längsmuskelstreifen entstehenden Lücken einsenkt und dadurch regelmässige diesen Zwischenräumen entsprechende Längsfurchen an der Innenwand bildet. — Das Nervensystem des *Echiurus Pallasii* ist von Quatrefages durchaus irrthümlich aufgefasst worden. Der Nervenschlundring existirt nicht, ebenso wenig eine Bauchganglienkeite mit äusserlich hervortretenden Anschwellungen. *Echiurus Pallasii* hat vielmehr einen einfachen cylindrischen Nervenstrang ohne irgend welche Anschwellung, der über die ganze mediane Längslinie der Innenfläche der Bauchseite, innerhalb der inneren circulären Muskelschicht und mit dieser verwachsen, verläuft. Dieser Strang dringt, nach vorne verlaufend, ohne vorher den von Quatrefages beschriebenen Schlundring, in den anfangs röhrenförmig geschlossenen löffelförmigen Anhang ein. Gleich nach seinem Eintritt in die Wandung der Bauchseite dieses Organs theilt er sich gabelig in zwei Schenkel, die beiderseits an dem Randsaum des sich nun halbkanalartig öffnenden Rüssels nach vorne laufen und sich auf der Spitze des breiten, löffel- oder schaufelförmigen Endes in einem Bogen wieder vereinigen. Hierdurch ist allerdings in höchst interessanter Weise ein weit geöffneter Nervenring am vorderen Theile des Verdauungsapparates mit anderen Worten ein Schlundring hergestellt, vollkommen übereinstimmend mit dem von Lacaze-Duthiers von *Bonellia viridis* beschrieben. Eine weitere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit des Nervensystems von *Echiurus Pallasii* ist, dass dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung innerhalb eines Blutgefässes liegt. Abgesehen davon, dass man sich bei günstigen Querschnitten aufs bestimmteste davon überzeugt, ist es Verf. einigemal gelungen, das Nervenblutgefässsystem mit allen Seitenzweigen zu injiciren.

Das Verhältniss des Nervenstranges zum Blutgefäss ist derart, dass erster nach aussen der inneren Körperwand resp. der inneren circulären Muskelschicht aufliegt und mit ihr verwachsen ist, nach innen aber vollständig in dem ihn überwölbenden Blutgefäss liegt. In dem nach innen gerichteten Segment des Gefässlumens ist ein zellenhaltiges Band ausgespannt, wodurch das ganze Gefäss in zwei übereinander liegende Abschnitte getheilt wird, in einen unteren oder äusseren den Nervenstrang umschliessenden und einen oberen oder inneren Kanal, der als ein besonderes über dem Nervenkanal liegendes Bauch-Gefäss zu betrachten ist. Von dem Hauptnervengefäss gehen beiderseits Seitenzweige in die Hautdecken und dringen zunächst in die mittlere Längsmuskelschicht und verbreiten sich hier zu einem ansehnlichen Hautgefässsystem. Die Seitenzweige sind überall von entsprechenden aus dem Strange austretenden feinen Nervenzweigen begleitet. Das Gefäss des Bauchstranges aber scheint zunächst nur ein besonderer Abschnitt der Leibeshöhle zu sein. Zwischen dem Nahrungsschlauch und der inneren circulären Muskelschicht sind nämlich hier viele Stränge ausgespannt, die die Leibeshöhle in mehre Abschnitte theilen und in einem dieser, nach hinten aber als selbständiger Kanal sich abzweigenden Abschnitte, liegt der Nervenstrang. Den specielleren Bau des Nervenstranges betreffend ist hervorzuheben, dass derselbe einen durch seine ganze Länge verlaufenden und auch in die Nerven-Schenkel des Rüssels eintretenden Centralkanal besitzt, der constant bei Querschnitten als deutliches Lumen in dem nach innen gerichteten Segmente hervortritt. Der Strang selbst ist zusammengesetzt aus einer vorwiegend aus Zellen gebildeten äusseren Schicht und einer, wie es scheint, in regelmässigen Zügen verlaufenden inneren Faserschicht, die aber auch wieder mit Zellen durchsetzt ist. Nach aussen von der zelligen Rindenschicht, zwischen ihr und der Scheide, sieht man die Fasern an gewissen Stellen aus dem Innern convergirend bündelweise zusammentreten. Umschlossen ist der Strang von einer dicken muskulösen Scheide, die nach aussen in die circuläre Muskelschicht überzugehen scheint. Dies Verhalten des Nervensystems stimmt völlig überein mit dem von *Thalassema Baronii* und *Bonellia viridis* und vieler borstenloser Gephyreen, besonders in Rücksicht auf den einfachen ganglienlosen Bauchnervenstrang und seiner Lage innerhalb eines Blutgefässes. Für *Bonellia viridis* ist von Lacaze-Duthiers der einfache, ganglienlose Bauchnervenstrang beschrieben und für die borstenlosen Gephyreen (*Sipunculus*) von Krohn schon seit lange die Lage des Stranges innerhalb eines Blutgefässes, eine Angabe, die später vielfach wieder bezweifelt worden ist, deren Richtigkeit aber auch hier zweifellos zu sein scheint. Der Verdauungs-Apparat beginnt mit dem sehr beweglichen löffelförmigen Rüssel. An seiner Insertion an dem vorderen Körperende ist dieser röhrenförmig geschlossen, öffnet sich dann bauchwärts halbkanalartig um sich nach vorne zu löffel- oder schaufelförmig

auszubreiten. Aus der röhrenförmigen Basis des Rüssels und mit der unteren Fläche der Dorsalseite verwachsen taucht eine mehrfach eingebauchte orangefarbene Papille hervor, die mit dem Gefässsystem in Verbindung steht. Die innere ausgehöhlte (ventrale) Fläche des Rüssels besitzt einen Wimper-Ueberzug, der der äusseren (dorsalen) Fläche fehlt. Der eigentliche innerhalb der Körperhöhle zahlreiche Windungen beschreibende Nahrungskanal ist sehr lang und lässt vier verschiedene Abschnitte unterscheiden. Das erste Stück ist kurz, weisslich und weich und mit einer dünnen circulären Muskelschicht versehen, das zweite stark muskulös, aussen glatt und glänzend weiss, cylindrisch mit einer breiten äusseren Längsmuskel- und inneren Kreismuskel-Schicht. Der dritte Abschnitt wird durch den sehr langen und windungsreichen eigentlichen Darm gebildet, ist bräunlich oder gelblich und enthält wie der erste Abschnitt nur eine dünne circuläre Muskelschicht. Der Enddarm enthält wiederum wie der zweite eine starke Muskelhaut aus einer äusseren Längs- und inneren Kreis-Muskelschicht. Der ganze Darm trägt auf seiner Innenfläche ein dichtes, lang ausgezogenes Cylinder-Epithel mit Wimper-Bekleidung. Von dem hinteren Theil des zweiten, stark muskulösen Darm-Abschnittes beginnend verläuft ein lebhaft rothes Gefäss nach vorn neben dem Darm, an einigen Stellen von ihm entfernt und durch Seitenzweige mit ihm verbunden, das namentlich im Vergleich zu den übrigen Blutgefässen beträchtliche Erweiterungen zeigt, etwas geschlängelt und eingebuchtet, sehr dünnwandig ist. Nahezu am Beginn des ganzen Darmkanales innerhalb der Leibeshöhle geht dieses erweiterte Gefäss in ein feineres über, das an der Rüsselbasis den Darm verlässt, um in den Rüssel selbst einzutreten und in dessen dorsale Wandung durch die auch hier, wie in der Körperwandung, zwischen zwei circulären Muskelschichten liegende Längsmuskelschicht in medianer Längs-Richtung, unverzweigt und geraden Weges nach vorn zum löffelförmigen Ende des Rüssels zu laufen. Dieses Gefäss pulsirt und ist mit besonderen circulären und radiär von seinem äusseren Umfang ausstrahlenden Muskeln versehen. An dem schaufelförmigen Ende des Rüssels theilt es sich in zwei Aeste, die nach rechts und links dem vorderen Rande des Rüssels folgend umbiegen und dann beiderseits an den Seiten-Rändern wieder nach hinten laufen. Auf diesem Wege geben sie sehr zahlreiche Seitenzweige ab, die ein dichtes Gefässnetz durch den ganzen Rüssel und zwar zunächst unter der concaven Innenfläche desselben verbreiten. An dem hinteren Theil des Rüssels tritt dieses Gefässnetz in einen lappigen sinuösen Schlauch ein, der wie schon erwähnt, aus dem röhrenförmigen Grunde des Rüssels sich erhebt und der inneren Fläche desselben aufliegt, gerade unter dem eben beschriebenen medianen Längsgefäss. Dieser Sinus geht nach hinten mitsammt den Randgefässen des letzten in einen weitmaschigen Gefäss-Ring über, der die Basis des Rüssels umzieht und alles durch die mediane Längs-Arterie in ihn eingetriebene Blut

aufnimmt. Von erweiterten und neben den beiden vorderen Darmabschnitten verlaufenden Gefäss entspringt noch ein anderer Gefässast und zwar mit zwei Wurzeln aus einer hier fast ringförmig sich um den Darm legenden Erweiterung. Diese beiden Wurzeln vereinigen sich bald und bilden dadurch eine den Darm zum Theil umfassende Schlinge. Das vereinigte Gefäss verlässt den Darm und läuft direct nach vorne und bauchwärts zu dem zwischen den beiden inneren Enden der vorderen Hakenborsten quer ausgespannten Muskelstrang. Diesen umschlingt das Gefäss mit einem Ringe, aus welchem auf der anderen Seite ein einfaches Gefäss hervorgeht, das nach hinten und unten zur Mittellinie der Bauchseite läuft und sich hier in zwei Zweige theilt. Der eine davon geht zu den Geschlechtsorganen und theilt sich hier bei den Männchen in vier Zweige für die vier Hoden. Der andere mündet in die Gefässe des Bauchnervenstranges und zwar in das obere den Strang nicht direct umhüllende Bauch-Gefäss. An der inneren Seite des langen dritten zum Theil auch des vierten Darm-Abschnittes verläuft ein Gefäss, das der äusseren Darmfläche eng anliegt fast überall gleich weit, cylindrisch und prall mit trüber zuweilen etwas gelblicher Flüssigkeit erfüllt ist. Es sendet viele Seitenzweige auf den Darm, anastomosirend ein dichtes Netz bildend, giebt es auch Zweige auf die Mesenterialfäden des Darmes ab, und am Enddarm zwei Zweige, die in die beiden braunen vom Enddarm in die Leibeshöhle sich erhebenden Wimperschläuche eintreten. Nach vorn reicht es bis zu dem Beginn des erweiterten Gefässes des zweiten Darm-Abschnitts, und scheint hier in dem den Darm umgreifenden Ringkanal zu enden, der seinerseits mit dem erweiterten Gefäss in Verbindung zu stehen scheint. Bei Beschreibung des Nervensystems ist schon das den Bauchnervenstrang umhüllende Blutgefäss und das auf diesem liegende weite Bauchgefäss erwähnt. Letztes liegt im vorderen Körperende direkt dem Darm an und hier gerade der aus dem erweiterten Gefäss hervorgehenden Rüssel-Arterie gegenüber. Nahe vor der Insertion des Rüssels verlässt das zweite Bauchgefäss das unter ihm liegende Bauchnervengefäss und mündet bald darauf, dem Darm folgend, in den weiten sinuösen Ringkanal, der auf der Grenze zwischen Rüssel und Körper liegt und in den die rückkehrenden Gefässe des Rüssels mit den in seinem Grunde liegenden lappigen Schlauch eintreten. Die Respiration wird vollzogen durch das die Leibeshöhle erfüllende Seewasser, das fast alle inneren Gefässbahnen direct bespült und das durch die beiden Wimperschläuche im Enddarm ununterbrochen eingeführt wird. Ausserdem kann vielleicht das aus dem Grunde des Rüssels hervortretende Organ als ein kiemenartiges betrachtet werden. Echiurus ist getrennten Geschlechtes.

— (*Marburger Sitzungsberichte* 1874. Febr. 21—30.)

C. G. Giebel, Prof. Dr., *Insecta epizoa*. Die auf Säugethieren und Vögeln schmarotzenden Insekten nach Chr. L. Nitzsch' Nachlass bearbeitet. (Mit 20 Tff.

nach Chr. L. Nitzsch' Handzeichnungen. Leipzig, bei Otto Wigand 1874. 78 Bogen gr. Fol.) — Nitzsch veröffentlichte im Jahre 1818 eine kurze Uebersicht des Systems der Thierinsekten, in welchem er nach Darlegung der neu erkannten Organisationsverhältnisse zwölf Gattungen begründete; diese Gattungen sind bis auf eine blossе Spaltung von *Pediculus* und *Goniodes* bis jetzt unverändert aufrecht erhalten worden. Arten zählte Nitzsch nur wenige und blos namentlich auf bei jeder Gattung. Die sehr reichhaltige Sammlung der Nitz'schen Epizoen und dessen schriftlicher Nachlass ging nach seinem Tode in den Besitz des Zoologischen Museums in Halle über und Burmeister konnte hier aus diesem reichen Material eine Anzahl Arten und Diagnosen in den II. Band seines Handbuches der Entomologie aufnehmen. Darauf erschien im Jahre 1842 die erste Monographie dieser Thiergruppe, Denny's *Monographia Anoplurorum Britanniae*, welche jedoch nur die auf den Säugethieren und Vögeln Englands schmarotzenden Arten beschreibt und abbildet. Seitdem sind an verschiedenen Orten und von verschiedenen Autoren nur vereinzelte Arten theils sehr eingehend theils auch nur kurz und flüchtig beschrieben worden, aber kein Fachentomologe hat sich bis jetzt dieser wichtigen und zugleich interessanten überdies auch allgemein verbreiteten Thiergruppe wieder angenommen. Den ganzen wissenschaftlichen Gehalt in dem schriftlichen Nachlasse des hochverdienten und gründlichen Nitzsch hat unsere Zeitschrift gelegentlich veröffentlicht, aber die Publikation seiner meisterhaften Zeichnungen und die eingehende Untersuchung der von ihm mit grossem Fleisse zusammengebrachten, in neuerer Zeit dann auch noch erweiterten Sammlung hatte mit sehr grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Dieselben sind durch nicht geringe Opfer seitens der Verlagshandlung und des Verfassers endlich überwunden und liegt nun eine umfassende Monographie der Thierinsekten vor, welche eine ganz überraschende Manichfaltigkeit neuer Formen in das System einführt. Nach der geschichtlichen Einleitung und einer Anleitung zur Beobachtung der Thierinsekten, aus Nitzsch's Nachlasse aufgenommen, beschreibt Verf. unter ausführlicher Charakteristik der einzelnen Familien und ihrer 15 Gattungen nicht weniger als 700 Arten, von welchem etwa 500 in Exemplaren in der Halleschen Sammlung sich befinden und die Mehrzahl dieser überhaupt noch nicht beschrieben oder nicht bekannt gewesen ist. Die Arten anderer Schriftsteller dagegen sind nur mit kurzen Diagnosen aufgenommen worden, die der ältern Systematiker, also von Linne, Scopoli, Degeer, Redi etc. nur insoweit als dieselben eine annähernd sichere Deutung gestatten berücksichtigt, alle übrigen blieben als völlig werthlos ganz unbeachtet. Den Schluss bildet eine sehr interessante Verbreitungstabelle der Epizoen in der systematischen Anordnung ihrer Wirththiere, also der Säugethiere und Vögel, aus welcher die Häufigkeit dieser Schmarotzer und auch ihre eigenthümliche Vertheilung über die Warmblüter sofort zu übersehen, zugleich aber auch zu ermessen, dass

durch diese reichhaltige Monographie gewiss erst der kleinste Theil aller wirklich existirenden Epizoen bekannt sein dürfte, dass bis jetzt überhaupt nur erst eine auffallend geringe Anzahl von Säugthieren und Vögeln auf ihre Schmarotzer aufmerksam und mit Erfolg untersucht worden ist. Eine nähere Darlegung des Inhaltes dieser sehr splendid ausgestatteten Monographie erscheint in unserer Zeitschrift überflüssig, da dieselbe wiederholt schon, besonders aber durch Veröffentlichung des Nitzsch'schen Nachlasses den Umfang und die Bedeutung desselben für den Systematiker angezeigt hat. Bemerket sei nur, dass die Arten nicht bloß nach ihren äussern Merkmalen beschrieben worden sind, sondern auch ihre Lebensweise, Betragen und anatomischer Bau Berücksichtigung gefunden haben. Nachdem endlich mit dieser Arbeit eine breite Grundlage gewonnen worden, ist es dringend zu wünschen, dass endlich die Entomologen diesen leicht zu beschaffenden Schmarotzern die verdiente Aufmerksamkeit zuwenden, dass überall die in die Sammlungen gelangenden Bälge von Säugthieren und Vögeln sorgfältig auch auf ihren Gehalt an Schmarotzern untersucht werden, Ausstopfer und Jäger wie im besondern auch die Vorsteher Zoologischer Gärten die Pediculinen und Mallophagen ihrer Pfleglinge fleissig einsammeln. Aerzte, Thierärzte und Landwirthe haben oft genug Gelegenheit gegen diese Schmarotzer zu kämpfen, auch für sie hat das Studium dieser Monographie ein unmittelbares Interesse. Von den vortrefflich ausgeführten 20 Tafeln bringen 18 sauber colorirte Abbildungen einzelner Arten und zwei sind der Darstellung des anatomischen Baues gewidmet.

Clemens Hampe, zwei neue Anthicinen. -- *Steropes Hungaricus*: elongatus, parallelus, dense sericeo-pubescent, ater, ore, antennis pedibusque flavis; capite parvo, oculis magnis, prominentibus, antennis filiformibus articulis tribus ultimis ceteris longioribus; thorace subcordato elytris planiusculis, parallelis, rugoso-punctatis. Long. 4 mm. lat. $1\frac{1}{3}$ mm. Hungaria. — *Neogenus Plasonii*: elongatus, piceus, ore, antennis thorace, elytrorum basi, margine laterali pedibusque rufis, dense pubescens; capite rotundato, oculis prominentibus, antennis maris articulis 3—6 perfoliatis, reliquis simplicibus, feminae filiformibus; thorace subquadrato, granulato, elytris elongatis, convexis, rugoso-punctatis. Long. 4 mm. Athenae. —

F. Kriesch, ein neuer Gobius. — Aus der grossen Anzahl (an 200 Arten) der bekannten Gobius-Arten leben nur fünf oder sechs in den europäischen Süßwassern, die übrigen sind Meeresbewohner. Verf. kann zu den wenigen der ersteren eine neue Art hinzufügen, die sich zwischen *Ceratophyllum demersum* in dem der Donau zufließenden Altöfner-Graben findet. Sie steht dem *G. semilunaris* Heckel nahe und ihre Diagnose lautet: *Gobius rubromaculatus*: *Macula semilunari utrinque ad pinnam dorsalem; ano papillis acuminatis decem clauso; pinnis dorsalibus membranula brevi et angusta junctis, harum prima macula rubra ornata; mem-*

brana infundibuli integra. D. 6—18. P. 15. V. 6. 6. A. 14 C 4 13—14 3—4. Das Fischchen ist jedenfalls aus dem Schwarzen Meere in jenen Donaугaben gelangt, in dem es zusammenlebt mit *Squalius cephalus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Gobio fluviatilis*, *Carassius vulgaris*, *Cyprinus carpio*, *Esox lucius*, *Lota vulgaris*. Es findet sich in ihn, wie auch in *Gobio fluviatilis* als Schmarotzer *Echinorhynchus proteus*. (*Zool. bot. V. p. 165 u. 369—376.*)

P. Blasius Hanf, Notizen über die Fortpflanzung der *Sylvia Nattereri* Schinz (*Phyllopneuste montana* Brhm) in der Umgebung von Mariahof im Jahre 1872. — Von den 3 *Phyllopneuste*-Arten *rufa*, *fitis* und *montana* fand Verf. letztere in seiner Heimat am häufigsten. Dieser Laubsänger kommt von seinen Ortsverwandten am spätesten, gewöhnlich erst Mitte Mai, zurück und hält sich beständig in den Kronen von *Pinus Larix* auf. In ihrer Nähe legt er an sonnigen steilen Bergabhängen bald nach seiner Ankunft sein Nest an und zwar stets an der Erde, meist in steile, mit Gras überwachsene Gehänge, oder auch da, wo auf ebenem Boden der Tritt eines Weidethieres eine kleine Vertiefung zurückgelassen hat. Das Nest selbst ist dem des *Fitis*laubsängers sehr ähnlich, hat die Form einer etwas plattgedrückten Kugel und seitwärts eine kleine, mausellochartige Oeffnung; es besteht grösstentheils aus zarten Gräsern, nur von oben ist es meist mit Moos und dürren Blättern bedeckt, und ist im Innern mit Haaren und dürren Gräsern, nie aber mit Federn ausgefüllt. In dieses Nestchen legt das Weibchen Ende Mai oder Anfang Juni 4—6 Eier, die auf weissem Grunde braun gefleckt und punktirt sind. Ihre Gestalt ist bald mehr gleichförmig, bald am stumpfen Ende dicker und vollkommen eiförmig, und messen in der Länge $7\frac{1}{2}$ —8''' und in der Breite $5\frac{1}{2}$ —6''' . In einem Neste der Berglaubsänger fand Verf. ein rein weisses Ei von *Cuculus canorus* und knüpft hieran einige Betrachtungen über das Bebrüten untergeschobener Eier. Er machte mehr Versuche, indem er z. B. einer *Emberiza citrinella* ein Ei von *Turdus musicus*, dann von *Lanius collurio* unterlegte; beide wurden von der Ammer herausgeworfen, ein Ei einer andern Goldammer dagegen behalten. Aehnlich wurde von *Fringilla coclebs* das dem seinigen sehr ähnliche Ei der *Pyrrhula vulgaris* zwar nicht sogleich herausgeworfen, aber nicht ausgebrütet und auch nicht wieder gefunden. Im Gegensatz hierzu fütterte ein Weibchen von *Ruticilla atra* vier Junge von *Pyrrhula vulgaris*, die ihr an Stelle ihrer bebrüteten Eier gegeben waren. Letzte wurden einer *Hirundo rustica* überlassen und von ihr auch ausgebrütet. Als darauf die jungen Gimpel wegen nicht zuzugenden Futters gestorben waren, übergab Verf. dem Rothschwänzchen ihre eigenen Jungen, welche von ihr gross gezogen wurden. An diese Beobachtungen anknüpfend meint Verf., dass auch die Kükukseier, welche die Alte andern Vögeln zur Ausbrütung ins Nest legt, nicht immer von diesen angenommen werden und sieht in diesem Umstande die geringe Vermehrung des Kükuks.

Die Kükukseier werden fast ausschliesslich von dem Rothschwänzchen ausgebrütet und zwar nie gezeichnete, sondern stets mehr weniger weiss sind die Kükukseier. So kam Verf. zu dem Resultate, dass dieselben Kükuks-Individuen stets bestimmt gefärbte oder gezeichnete Eier während ihres ganzen Lebens legen, und dass dasselbe Kükuks-Individuum meistens derselben Vogelart sein Ei unterschiebt, welcher es sein Leben verdankt. — (*Ebenda* p. 369—474.)

C. G. Giebel, *Thesaurus Ornithologiae. Repertorium der gesammten ornithologischen Literatur und Nomenclator sämtlicher Gattungen und Arten nebst Synonymen und geographischer Verbreitung.* (Dritter Halbband. Leipzig 1874. 8^o.) — Dieser dritte Halbband führt den Nomenclator vom Buchstaben D bis Irrisor ganz in der Weise der Ausführung wie für die Namen unter A. B und C im ersten Bande. Die Vollständigkeit hinsichtlich der aufgenommenen Gattungen und Arten, der Synonyme beider, der geographischen Verbreitung und der irgend wesentlichen literarischen Quellen ist eine vorher noch nicht erreichte. Als Massstab zu deren Beurtheilung dient Grays Handlist of Birds, das dem Verf. von der Bearbeitung des Buchstabens C an zur Controlle zu Gebote stand. Grays Buch verfolgt einen ganz andern Zweck, weicht daher in der Anordnung und der Behandlung des Materiales wesentlich vom Thesaurus ab, hinsichtlich der Vollständigkeit der Gattungen und Arten aber hat es sich dasselbe Ziel, möglichste Vollständigkeit, gesteckt. Gray hat bereits seit dem Jahre 1840 und zwar mit Hilfe des reichsten Materiales durch seine Lists und seine sehr verdienstlichen Genera of Birds hindurch an dieser Vollständigkeit mit nachhaltigem Fleisse gearbeitet und doch sind ihm noch einzelne wenn allerdings meist nur untergeordnete und werthlose Gattungen und Arten abermals entgangen, die der Verf. des Thesaurus bei dem eigenen unmittelbaren Excerptiren der periodischen und monographischen Literatur auffand. Hinsichtlich der Reichhaltigkeit der Synonymie sowie der Quellennachweise, welche Gray's Handlist nicht beabsichtigte, steht der Thesaurus unerreicht da und wird bei der bequemen alphabetischen Anordnung alle Anforderungen befriedigen, zumal es Absicht ist die während des Druckes noch neu erschienenen Gattungen nebst einigen Berichtigungen in einem Anhang am Schlusse nachzutragen. Hinsichtlich der Auffassung der Gattungen und Arten ist von gewissen Seiten dem Thesaurus Mangel an Kritik vorgeworfen. Schon bei den Anzeigen der beiden ersten Halbbände in dieser Zeitschrift hat Verf. selbst jene abweichende Ansicht darüber näher begründet. Hier abermals ein Beispiel zur Beherzigung für die Opposition. In seiner letzten Arbeit über *Myiozetetes* in den Zool. Proceed. 1871. 751 bringt Ph. L. Selater seinen *M. cayennensis* der Amer. Birds unter *M. texensis*, seinen *M. cayennensis* von 1868 aber unter *M. rufipennis* und seinen *M. cayennensis* von 1869 unter *M. similis*, dagegen seinen *M. guianensis* von 1860, 1867 und 1868 unter *M.*

cayennensis, seine *Elaenia texensis* zugleich mit seinem *M. colombianus* unter *M. texensis*. Hr. Selater ist allbekannt nicht blos der fleissigste und eifrigste, er ist in seiner ornithologischen Richtung zugleich auch der unterrichteste und verdienteste Ornitholog, es steht ihm auch wie keinem andern das reichste Untersuchungsmaterial zu Gebote und dennoch ändert er binnen wenigen Jahren die Auffassung des *Myiozetetes cayennensis* nicht weniger als viermal! Und solche schnell wechselnde Namen für dieselbe Art seitens ein und desselben Autors wie auch verschiedener Autoren derselben ornithologischen Richtung bietet ja der Nomenclator auf jeder Seite! Der Nomenclator wollte nicht und konnte ganz unmöglich die Aufgabe sich stellen alle 12000 Vögelarten in jener Richtung, welche ihm die mangelnde Kritik zum Vorwurf macht, kritisch zu behandeln, das hiesse doch nur die schon vorhandenen Hunderttausende von Namen wieder durch ebensoviele neue vermehren, die selbst in wenigen Jahren abermals durch neue beseitigt werden sollten. Der Nomenclator ist weder für eine exclusive ornithologische Richtung noch auch für wenige Jahre nützlich zu dienen bestimmt, ebendeshalb setzt er sich über all diesen schnellen Wechsel der Arten und Gattungen hinweg und stellt sich lediglich auf das was zur Zeit fest und sicher begründet ist oder wenigstens keinen schnellen Wechsel befürchten lässt. Die Gattungen *Corvus*, *Falco*, *Fringilla*, *Larus* etc. sind fest begründete, die Hunderte neuer Gattungen dagegen, in welche diese aufgelöst worden sind, entbehren jeder sichern und tiefen Begründung, gerade nur deshalb werden sie so oft, so leicht und schnell modificirt und gewechselt, einer solchen schnell verdunstenden Strömung kann der Nomenclator nicht folgen, da er eben sich allgemeiner und auf lange Zeit nützlich machen will. Unzählige Beispiele führt er auf, in denen ein und dieselbe Art sechs- ja zehnmal und noch öfter ihre Namen gewechselt hat und sieht man die Quellen dieser Namen nach, so findet man oft genug bei keinem einzigen Namen die Kenntniss der Art irgend beachtenswerth erweitert. Wer also dem Nomenclator Mangel an Kritik vorwerfen will, der mag zuvor seine eigene Kritik und stete Unsicherheit recht klar zum Bewusstsein sich bringen und dann wohl beachten, dass der Nomenclator nur beabsichtigt das gesammte ornithologische Gattungs- und Artmaterial in möglichster Vollständigkeit und in der allerbequemsten Form für jegliche ornithologische Arbeiten zusammenzufassen, dass es aber geradezu unmöglich ist alle Gattungen und Arten der Vögel in irgend einer strengeren d. h. über die blos äusserlichen Merkmale des Vogelkörpers hinausgehenden Richtung kritisch zu behandeln und nur diesen den innern Bau ebenso sehr wie den äussern würdigenden wissenschaftlichen Standpunkt erkennt Verf. als den vollberechtigten an.

1874.

Correspondenzblatt

III.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 21. April.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Monatsbericht der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Februar 1874. 8^o.
2. Verhandlungen der physik. medicin. Gesellschaft in Würzburg. VI. Würzburg 1874. 8^o.
3. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens XVII. 1872—73. Chur 1873, 8^o.
4. the Quarterly Journal of the Geological Society. Februar 1872. vol. XXX. pt. I. London 1874. 8^o.
5. Sitzungsberichte der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1874. no. 1. 8^o.
6. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel VI. I. Basel 1874. 8^o.
7. Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins der Prov. Sachsen etc. von Dr. Delius 1874. no. 4.
8. Mittheilungen der kk. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues etc. von H. C. Weeber. LIII. 1873. Brünn. 4^o.
9. Erster Bericht des Museums für Völkerkunde in Leipzig 1873. Leipzig 1874. 8^o.
10. Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der kk. Sternwarte zu Prag 1872. XXXIII. 4^o.
11. Verhandlungen des zool. bot. Vereins in Wien XXIII. Wien 1873. 4^o.
12. G. Heyse, Beiträge zur Kenntniss des Harzes, seiner Geschichte, Literatur und seines Münzwesens. Eine Reihe von Abhandlungen 2. vermehrte Ausgabe. Aschersleben 1874. 8^o. — Geschenk des Hrn. Verf.'s.

13. Annales de la Société entomol. de Belgique XVI. Bruxelles 1873. 8⁹.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel theilt zunächst mit, dass die diesjährige eintägige Generalversammlung unseres Vereines in Eilenburg in Uebereinstimmung mit dem dortigen geschäftsführenden Comité Sonntag den 28. Juni stattfinden wird.

Derselbe legt sodann als äusserst seltene Abnormität von dem Löwenskelet unseres zool. Museums den zweiten und dritten Halswirbel vor, welche von oben her vollkommen verwachsen sind und nur an der Unterseite noch eine schwache Naht zeigen.

Herr Dr. Teuchert bringt ein ihm von Hrn. Prof. Schäffer übergebenes stereoskopisches Bild zur Vorlage, welches die Lage und Entfernung einiger Fixsterne gegen und von der Sonne darstellt.

Schliesslich lenkt Herr Dr. Brauns die Aufmerksamkeit auf die mitteloligocänen Ablagerungen von Söllingen im Herzogthume Braunschweig, welche bereits seit 1860 Gegenstand der Discussion in weitesten Kreisen geworden sind, und basirte sich dabei auf den Befund, den ihm ums Jahr 1870 die Arbeiten behufs Anlage des zweiten Gleises der dortigen Eisenbahn lieferten. Insbesondere waren die Lagerungsverhältnisse dabei deutlicher zu sehen, als sie früher dargestellt sind. Das Söllinger Mitteloligocän bildet eine nach drei Seiten, Nord, Süd und West, flach abfallende Kuppe, welche von der Bahnlinie eben angeschnitten wird; nach der vierten, östlichen, Seite ist die Continuität unterbrochen und das Diluvium, welches überhaupt im Einschnitte stark vertreten ist, reicht dort tiefer. Die tiefsten, grauen, sandig-thonigen Schichten lieferten früher schon die *Leda Deshayesiana*, aber äusserst sparsam; ihre sonstige Fauna ist entschieden mitteloligocän, neigt aber dabei entschieden weniger nach dem Oberoligocän, als der Rupelthon. Darüber nun lagern hellere Schichten, welche Speyer als hinneigend zum Oberoligocän hinstellt. In ihnen konnte Redner die Grenze des Diluviums, noch erheblich unter der Mitte der Einschnittstiefe, beobachten und fand dadurch bestätigt, was v. Koenen über die Beschaffenheit der oberen Schichten sagt. Dagegen zeigte sich noch zwischen dieser Grenze und den grauen oder grau-grünen sandigen Schichten in nicht erheblicher Mächtigkeit ein ziemlich fetter, bräunlicher Thon, bald etwas schwärzlicher, bald gelblicher, und in diesem fand sich unter Anderem *Leda Deshayesiana* relativ häufig. — Wenn nun schon die Kuppengestalt des Söllinger Mitteloligocäns es sehr unwahrscheinlich macht, dass — wie Speyer vermuthungsweise ausspricht — die Schichten, in welchen von Strombeck etwas nördlich von dem Bahn-Einschnitte die *Leda Deshayesiana* schon früher etwas häufiger antraf, sich im Liegenden der Schichten des Einschnitts befänden, so wird dies durch die obige

Beobachtung noch directer widerlegt. Sowohl nördlich, als südlich folgen auf die durch ihre Fauna bekannten eigentlichen Söllinger Schichten jüngere Gebilde, und zugleich ist das Hauptniveau der — übrigens in seltneren Stücken zweifellos in die tiefsten Söllinger Schichten hinabreichenden — *Leda Deshayesiana* nicht tiefer, sondern höher als das der an Korallen und sonstigen Versteinerungen reichen dunklen, unreinen Sande von Söllingen, welche dadurch sicher nachweislich in das nämliche Verhältniss zum mittelloligocänen Septarienthone oder Rupelthon treten, wie die Stettiner Sande etc.

Sitzung am 28. April.

Anwesend 15 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

Noll, Dr., der zool. Garten XV. 4. Frankf. a/M. 1874. 8^o.

Herr Prof. v. Fritsch legt von den Geologischen Karten, welche vom Königl. Preussischen Ministerium für Handel etc. von Preussen und den Thüringischen Staaten herausgegeben werden, die drei neuesten Sektionen vor, von Laspeyres bearbeitet und Zörbig, Gröbzig und den Petersberg bis Giebichenstein umfassend und erläutert dieselben näher.

Herr Prof. Giebel referirt sodann die neuesten Untersuchungen von Eimer über Bau und Bewegungen der Spermatozoen (s. voriges Heft).

Schliesslich zeigt Herr Stud. Taschenberg eine kürzlich von ihm bei Freiburg a/U. gefangene *Coronella laevis* vor und charakterisirt die Art näher, sie mit *Tropidonotus natrix* eingehend vergleichend.

Vergleichende Osteologie des *Delphinus hastatus* und der *Phocaena communis*

von

K. Büchel.

Dem in unsern Gewässern häufigen gemeinen Braunfisch, *Phocaena communis*, steht eine am Cap heimische Art *Delphinus hastatus* Cuv. in ihrem Bau so ausserordentlich nahe, dass Schlegel, der zwei Skelete und mehre Schädel vom Cap in Leidener Museum untersuchen konnte und bei dem ich die vollständigsten Angaben über diese Art fand, im System beide unter der Gruppe der Braunfische unmittelbar neben einander stellt, beide mit einander vergleicht und der Ansicht ist, dass letzte in der südlichen Halbkugel die Stelle unseres gemeinen nordischen Braunfisches vertrete. Eben deshalb nun ist ein eingehender Vergleich nicht ohne Interesse. Zunächst habe ich mit einer möglichst genauen und vollständigen Beschreibung des Skeletes von *Phocaena communis* zugleich eine Darstellung des Knochenbaues der Delphine überhaupt zu geben gesucht, um sodann hierauf die Eigenthümlichkeiten des *D. hastatus* zurückführen zu können. Wesentlich gefördert in meinem Studium wurde ich durch die Güte des Herrn Prof. Möbius in Kiel, der mir auf meine Bitte drei Schädel, darunter zwei durchgesägte zusandte; namentlich aber durch den Umstand, dass an dem Schädel einer jungen *Phocaena communis*, deren Skelet ich mir aus der Hagenbekschen Handels-Menagerie verschaffen konnte, die Verwachsung der Nähte noch sehr wenig vorgeschritten war und es mir gelang, die einzelnen Knochen ohne Verletzung zu trennen. Mein plötzlicher Fortgang von Hamburg hinderte mich an meiner Absicht, die Masse noch einmal zu revidiren und

sie haben daher in den Bruchtheilen leider nicht die Genauigkeit, die ich wünschte*).

Von den zur Untersuchung vorliegenden Schädeln sind A. B. C. die vom *Phocaena communis* des Kieler Museum, davon A und C durchgesägt, D. gehört dem Altonaer Museum, E. ist der zerlegte eines jungen Thiers mit dazugehörigem übrigen Skelet, F. ein Skelet ohne Schädel und Extremitäten. Von *Delph. hastatus* fand ich auser dem vollständigen Skelet I noch einen Schädel II. Ihre Masse sind in Centimetern ausgedrückt.

Länge des Schädels vom unteren Rande des foramen magnum bis zur Spitze:

A.	B.	C.	D.	F.	I.	II.
28,5	25,1—25,2	23,1—23,2	22,5	21	29	29,5

Breite des Hinterhaupts oberhalb der condyli zwischen den Gräten (angelegt).

16 13,1—13,2 12,8—12,9 12 12 15,8—15,9 16.

Breite des Kopfs hinter der Augenhöhle an der Stelle, wo die post-orbitalen Fortsätze hervortreten (angelegt).

16 13 12,1—12,2 11 16 14,5

Länge des rostrum vom Orbitalausschnitt bis zur Spitze.

A.	B.	C.	D.	E.	I.	II.
13,1—13,2	11,1—11,2	10	9,5	9	14,5	15

*) Aus der Literatur war mir besonders von Wichtigkeit:

G. Cuvier: *Recherches sur les ossemens fossiles*. 4. Edit. 1836. — Fr. Cuvier: *Histoire naturelle des Cétacés*. — Rapp: die Cetaeen, zoologisch-anatomisch dargestellt. — L. Reichenbach: *Monographie der Cetaceen*. — Angaben über *D. hastatus* fand ich auser in den Werken von Fr. Cuvier, Rapp, L. Reichenbach, in Giebel: *die Säuethiere*. — Schlegel: *Abhandlugen aus dem Gebiet der Zoologie und vergleichenden Anatomie*. — In A. Wagner's Supplementen VII. 1846 pag. 312 (Wiederholung der Angaben Schlegels — *Anatomie von Phocaena communis*: Eichwald: *Observationes nonnullae circa fabricam delphini phocaenae aetatis nondum provectae* in: *Mem. de l'Acad. de St. Petersburg*. IX. (1824) 431. —

Ueber Systematik der Delphine: Gray; *Spicilegia zoologica; Catalogue of the specimens of Mammalia in the Collection of the British Museum* 1850; *Catalogue of Seals and Whales in the British Museum*. 1866. On the Cetacea in the Seas surrounding the British Islands in: *Proceed. Zool. Soc.* 1864. 195; Notes on the Skulls of Dolphins or Bottlenose Whales in the British Mus. in: *Proceed.* 1866. — *Synopsis of the species of Whales and Dolphins in the collection of the British Museum* 1868. —

Breite des rostrum an der Wurzel in derselben Reihe der Schädel:	8,1—8,2	7.	6,1—6,2	6,5	5	6,8—6,9	6,8—6,9
Hinteres Ende des Oberkiefers vom Orbitalauschnitt an bis zur Grenze gegen das Stirnbein.	12	10,1—10,2	9,8—9,9	9	7,5	9,8—9,9	10,5
Länge des Unterkiefers von der oberen Ecke des condylus bis zur Spitze.	22	18,5	17,5	16,5	15	23	24.
Länge des Unterkiefers von der letzten Alveole an:	11	8,5	8,5	8	7	12	12,1—12,2
Länge der Symphyse des Unterkiefers.	2,5	2,1—2,2	2,1—2,2	2	1,5		
Entfernung des oberen und unteren Unterkieferandes am coronoides.	6,5	5	4,8—4,9	5	4	5,5	5,5
Entfernung derselben von der letzten Alveole.	3,5	2,1—2,2	2,1—2,2	2	1,6	2,5	2,5
Grösste Breite der Nasenhöhlen (oben)	3	2,6—2,7	2,6—2,7	2,5	2,5	4	4
Breite des Hinterhauptloches an der Stelle, wo die condyli aufhören, die Grenze zu bilden	3,5	2,8—2,9	3	3	3,2	3,5	3,5
Länge der Wirbelsäule von Atlas bis zum Schwanzende.				E.	F.	I.	
				75	110.	92.	

Bau des Schädels der Delphine überhaupt und von Phocaena communis insbesondere.

Das Hinterhaupt nimmt bei Phocaena wie bei allen Delphinen nicht nur bei weitem den grössten Theil der hinteren Schädelfläche ein, sondern bildet auch, indem es sich stark nach hinten wölbt und an der Basis sowie an den Seiten ziemlich weit nach vorn erstreckt, vorzugsweise (nach Eichwald, Mém. Petersburg 1834. IX. 431 fast $\frac{3}{4}$) die Hirnhöhle. Eichwald sah bei der von ihm untersuchten jungen Phocaena, deren Schädelknochen die Nähte noch sehr deutlich zeigten und an einigen Stellen Fontanellen zwischen sich frei liessen, das Hinterhauptbein zusammengesetzt aus Schuppe, zwei Bogen oder Gelenktheilen und Basis.

Die Basis, an ihrer äusseren Fläche concav, verschmilzt schon ziemlich früh mit dem Keilbein und indem sie jederseits in zwei nach unten vorspringende Platten ausläuft, deren Ränder nach vorn unmittelbar in die der Flügelbeine

übergehn, bildet sie vereint mit diesen und dem Vomer eine breite Rinne, bis zu den Nasenhöhlen hin.

Nach hinten stossen an diese Platten der Basis, indem ihre unteren Ränder etwa einen rechten Winkel bilden, ähnliche Fortsätze der Hinterhauptsbogen und so sind es diese vier Platten des Hinterhaupts, die mit ihren inneren Flächen den wesentlichsten Theil eines Gewölbes ausmachen, welches zur Aufnahme der Gehörknochen bestimmt ist. Die Platten der Hinterhauptsbogen endigen nach unten je in einen dicken Fortsatz, der nach Cuvier die Stelle der apophyse mastoide vertritt (*processus paramastoidei jugulares*). Bogen- und Basisplatten legen sich mit ihren Rändern nicht fest an einander, sondern mehr oder weniger auseinanderweichend, lassen sie zwischen sich einen Einschnitt, in dessen Winkel das *trou condyloidien* öffnet. Die Umrisse der beiden Bogen zusammenbetrachtet bilden, abgesehen von den *processus paramastoidei* ein stumpfwinkliges Dreieck, dessen Basis sich unten nach vorn umschlägt und so noch an der Zusammensetzung der unteren Schädelfläche theilnimmt. Wenn Eichwald von seiner jungen *Phocaena* angiebt, dass die beiden Hinterhauptsbogen mittelst der Gelenkköpfe aneinanderstossen, so weiss ich nicht, ob er damit eine unmittelbare Berührung bezeichnen will, wie ich es z. B. bei einem Schädel gesehen habe, welcher der Charakteristik in den *Ossemens fossiles* nach wohl einem *D. dubius* angehören könnte, bei *D. delphis* stehen sie ziemlich nahe, ohne vollständig zusammenzustossen; bei den Schädeln von *Phocaena*, die mir zu Gebote standen, sind sie dagegen überall durch einen grösseren Zwischenraum getrennt. Das Hinterhauptsloch, mit den *condyli* ganz an die hintere Fläche gerückt, hat in seiner unteren Hälfte ungefähr die Gestalt eines Halbkreises, in seiner oberen von dem Punkte an, wo die *condyli* aufhören den Rand zu bilden, die eines gleichschenkligen Dreiecks mit mehr oder weniger abgerundetem Winkel. Bei Schädel E. zieht sich das Dreieck oben in einen spitzen Theil aus und kommt hier mit einem schmalen Einschnitt zusammen, der erst höher hinauf zur Furche wird. Der Vergleich mit den älteren Schädeln lehrt, dass dieser spitzere Theil des

Dreiecks und der Einschnitt später verwachsene Stellen sind. Denn bei diesen befindet sich gerade über den Hinterhauptsloch etwa in der Mitte der hinteren Schädelfläche eine Grube, durch welche hindurch mir die Grenze zwischen Bogen und Schuppentheil zu laufen scheint. Der untere Rand des letzten würde demnach von dem foramen getrennt sein, während er anfänglich — so bei Eichwald's und meinem Schädel E — an dieses heranreicht. Von dieser Grube aus erstreckt sich nach oben eine an Länge, Breite und Tiefe, individuell verschiedene Furche, die somit den unteren Theil der Schuppe in zwei Hälften theilt, und über derselben läuft die das Hinterhauptsbein nach oben begränzende Naht in eine Spitze aus. Bei einem Schädel D, sah ich die Umrisse zweier Wormianischer Knochen ziemlich deutlich. Alle diese Theile verwachsen bereits ziemlich früh untereinander und mit dem Zwischenscheitelbein. An der inneren Schädelfläche zieht sich der Sichelfortsatz als starke Knochenleiste bis zum Zwischenscheitelbein hinauf. Das sonst vielmehr verknöchernde Gehirnzelt (Rapp, 65) ist ebenfalls nur als Leiste angedeutet; unter ihr höhlen sich die Gruben für das kleine Gehirn in den Bogentheilen des Hinterhaupts tief aus.

Die Scheitelbeine sind vorzugsweise an den Seiten des Scheitels entwickelt, um hier den grössten Theil der Schläfengrube auszumachen. Sie stossen jedes nach hinten an Bogen und Schuppe des Hinterhaupts, vorn an das Stirnbein, mit dem hinteren Theil ihres Unterrandes — äusserlich betrachtet — an das Schläfenbein und steigen dann zwischen diesen beiden Knochen in die Tiefe der Schläfengrube hinab bis zum hinteren Keilbeinflügel. Sieht man in die Hirnhöhle eines durchgesägten Schädels, so erkennt man, dass jedes auch unter dem Schläfenbein sich bis zu diesem Flügel fortsetzt und daher, wenn die Gehörknochen entfernt sind, äusserlich unterhalb des Schläfenbeins wieder sichtbar wird. Bei E konnte ich dieses loslösen und es kam nun eine stark gefurchte, mit einer Oeffnung zur Hirnhöhle versehene Fläche des Scheitelbeins zum Vorschein. Bei diesem Schädel existirt nur eine Verbindung zwischen Scheitelbein und hinterem Keilbeinflügel, bei älteren Schä-

deln aber erreichen sie sich unterhalb des Schläfenbeins noch einmal und grenzen von der hinteren grossen zum Durchtritt des Hörnerven bestimmten Oeffnung eine vordere kleinere ab, die bei E nur als vordere Ausbuchtung jener erscheint. Nach oben übersteigt das Scheitelbein eine crista von der Gestalt eines nach unten offenen Bogens (Grenze zwischen oberer und Seitenfläche des Schädels) und keilt sich dann mit einem dünnen, wie es scheint, individuell verschieden langen Fortsatze zwischen Stirn- und Zwischenscheitelbein.

G. Cuvier giebt bei der Beschreibung des *D. globiceps* an, die Scheitelbeine endigen hinter der Hinterhauptsgräte. Auf *Phocaena* passt dies nicht genau. Denn bei zwei Schädeln, wo ich den dünnen Fortsatz weiter verfolgen konnte, sah ich ihn durch zwei Anfangs parallele Gräten begrenzt, die eine vom Zwischenscheitelbein die andere vom Stirnbein gebildet; bei zwei anderen Schädeln treten diese allerdings zu einer einzigen zusammen, aber auch hier erscheint der Fortsatz nicht dahinter, sondern verschwindet bald ganz. Ob er bei den letzten innen ebensoweit sich erstreckt wie bei den ersten oder überhaupt kürzer ist, liess sich nicht entscheiden.

Die Zwischenscheitelbeine, schon früh in ein einziges verschmolzen liegen zwischen Hinterhauptsschuppe, den Scheitel- und Stirnbeinen und sind von bedeutender Ausdehnung. Die Bildung dieses Knochens ist gerade bei *Phocaena* im Vergleich zu anderen Delphinen (Oss. foss. 124. Eichwald 434.) eine höchst eigenthümliche. Berücksichtigt man nämlich den Schädel nur soweit er als Hirnkapsel dient, sieht man ab von der schnauzenförmigen Verlängerung noch vorn und betrachtet in Folge dessen den nach vorn abschüssigen Theil als vordere, Hinterhaupt mit Zwischenscheitelbein bis zur Hinterhauptsgräte als hintere Fläche auf ein Minimum reducirt, ist von der Gestalt eines Dreiecks mit abgerundetem vorderen Winkel und wird im Wesentlichen gebildet vom Zwischenscheitelbein, das sich also über die Hinterhauptsgräte hinaus nach vorn erstreckt. Cuvier giebt allerdings (pag. 224) an: „son occipital vient faire une saille en pyramide tronquée“; der Vergleich mit p. 111 jedoch, wo es heisst: *cette face occipitale si*

grande et si bombée est formée par l'os du même nom, par l'interpariétal et parpariétaux“ — scheint mir darzuthun, dass er darunter nicht l'os occipital, sondern vielmehr la face occipitale versteht.

Von jenem Höcker nun fällt die Schädeloberfläche ziemlich steil ab und zwar sind es die Stirnbeine, die sich zunächst anschliessen, an der Oberfläche jedoch einander nicht erreichen, sondern durch die Nasenbeine aus einandergehalten werden und jedes mit einer Spitze in eine entsprechende Ausbuchtung des oberen Nasenbeinrandes hineinragen. Nachdem ich die Nasenbeine entfernt hatte, zeigten sich die länglichen flachen Gruben, in denen diese Knochen eingesenkt lagen, sowie, dass sich unter diesen die Stirnbeine mit einem geraden Rande fest aneinanderlegen bis hinunter zur Siebplatte und, wie man an der inneren Schädelfläche erkennen kann, erst von dieser auseinandergedrängt werden. Obgleich nächst dem Hinterhauptsbein die grössten Schädelknochen (Eichwald p. 438), zeigen sie sich doch äusserlich nur „als ein sehr schmales Band, das sich von rechts nach links über den Schädel hinwegzieht und sich an jeder Seite zu verbreitern scheint, um die Decke der Augenhöhle zu bilden. Wenn man aber den Oberkiefer, der diese Decke sowie fast die ganze vordere Fläche des Schädels oben verdoppelt, wegnimmt, so sieht man, dass das Stirnbein viel breiter ist, als es von aussen erscheint.“ Oss. foss. p. 111 fin und 112 incl. An durchgesägten Schädeln ist deutlich zu erkennen, dass das Stirnbein inwendig an der Bildung der Schädelhöhle einen bedeutenderen Antheil nimmt, während das äusserlich sich einigermaßen ähnlich verhaltende Scheitelbein in der That sich nur mit einem Fortsatz zwischen Stirn- und Zwischenscheitelbein einschleibt. Seitlich treten unter dem Oberkiefer zwei Fortsätze des Stirnbeins hervor, ein hinterer zum Jochfortsatze des Schläfenbeins und ein vorderer, ziemlich grosser und starker, zwischen dessen inneren Rande und einer Kante des Oberkiefers eine dreieckige Lücke bleibt.

In diese keilt sich „ein platter, unregelmässiger Knochen, der oben, wie das Stirnbein, vom Oberkiefer fast ganz bedeckt wird“ Oss. foss. p. 113. und mit diesem das Dach

der Augenhöhle bildet. Eichwald betrachtet ihn als Thränenbein, welches Fr. Cuvier (Cetacés 76) beim Delphinorhynque microptère als ausnahmsweises Vorkommen beschreibt. — G. Cuvier dagegen nennt ihn le jugal und fügt hinzu, dass von dessen vorderem Winkel bis zum Jochfortsatz des Schläfenbeins hin als die einzige knöcherne untere Grenze der Augenhöhle ein langer griffelförmiger Fortsatz reicht, so dünn und zart, dass er bei allen Schädeln die ich gesehen habe, entweder ganz fehlte oder doch nur zum sehr geringen Theil erhalten war. Die Lage des Jochbeins ist somit eine sehr eigenthümliche. Beim Menschen, sowie den Affen, Ein- und Zweihufern, zwischen den Jochfortsätzen des Stirn- und Schläfenbeins gelegen und letztes mit dem Oberkiefer verbindend, begrenzt es die Augenhöhle seitlich resp. hinten und unten; bei anderen, den Raubthieren, reicht es als starker Jochfortsatz unterhalb der Augenhöhle vom Schläfenbein bis zum Oberkiefer; hier ist davon nur jener dünne Fortsatz übrig geblieben, seine Hauptentwicklung aber hat das Jochbein am Dach der Augenhöhle. Sieht man unter dieses Dach der Augenhöhle, so erkennt man dass die seitlichen Theile des Stirnbeins in zwei Hälften geschieden werden durch eine starke, breite, bei älteren Schädeln an das vordere Keilbein stossende, bei E noch davon getrennte Leiste, die mir als natürlichste Grenze von Augen- und Schläfenhöhle erscheint. Vor dieser Leiste vertieft sich die Augenhöhle bedeutend und hier erreicht das Stirnbein mit seinem unteren Rand den vorderen Keilbeinflügel. Der Winkel in der Tiefe der Augenhöhle wird gebildet, indem eine Platte des Gaumenbeins von vorn her an das Stirnbein tritt. Letztes findet jedoch hier noch nicht sein Ende, sondern geht weiter nach innen bis zur Siebplatte. Der hinter der erwähnten Leiste gelegene, zur Schläfengrube gehörige Theil des Stirnbeines reicht hinten bis zum Scheitelbein, unten zum hinteren Keilbeinflügel hinab.

Von den Theilen des Schläfenbeins geht nur die Schuppe eine festere Verbindung mit den übrigen Schädelknochen ein. Sie nähert sich, nach Eichwald, ihrer Gestalt nach bereits dem os quadratum der Vögel, ist ungefähr dreieckig, grenzt nach hinten an den Bogen des Hinterhauptbeines,

nach oben und vorn an das Scheitelbein, ferner mit dem starken Jochfortsatz an den Jochfortsatz des Stirnbeines — welche jedoch im jüngeren Lebensalter noch einige Zeit getrennt zu bleiben scheinen — und ausserdem entsendet es nach unten einen Fortsatz von der Gestalt einer dreieckigen Platte, welche mit ihrer Basis an den Jochfortsatz stösst, mit dem oberen Theil auf der Schuppe ruht und mit ihrer nach vorn gerichteten Spitze über den hinteren Keilbeinflügel frei herabhängt. Auf dieser Platte und an den Jochfortsatz stossend liegt die sehr flache Gelenkgrube für den Unterkiefer. Unterhalb der Platte und des Jochfortsatzes zeigt sich, wie ich erst deutlich erkannte, nachdem ich das Schläfenbein losgelöst hatte, zunächst die eigentliche Schuppe, das Scheitelbein erst wieder unterhalb dieser. In natürlicher Lage jedoch werden diese beiden von den Gehörknochen verdeckt und man sieht oberhalb derselben nur Platte und Jochfortsatz. „Von der Zusammensetzung der Schädelkapsel ist das Schläfenbein fast ganz ausgeschlossen, da es zum grossen Theil auf dem Scheitelbein ruht und nur dazu dient, einige Löcher zu verstopfen, die dieser Knochen frei gelassen hat.“ (Oss. foss. 114).

Die das Gehörorgan enthaltenden Theile hängen bei den Cetaceen nur durch ein fibröses Gewebe mit dem übrigen Schädel zusammen, waren daher auch an den Exemplaren, die ich gesehen, in den wenigsten Fällen zu finden. Sie sind aufgehängt unter einer Art Gewölbe, welches innen und hinten von den bereits erwähnten vorspringenden Platten des Hinterhauptsbogens und der Hinterhauptsbasis, oben von Schläfen- und Scheitelbein gebildet wird. Mit dem Innern steht es in Verbindung durch eine sehr grosse Oeffnung. Die Gehörknochen nun bieten nach Cuvier (Oss. foss. 132) bei allen Delphinen wenig Unterschiede und bestehen aus Felsenbein, rocher, und einer bulla ossea, jenes oben und innen, diese unten und aussen gelegen. Das sehr dicke petrosum zerfällt: in einen grossen Theil von der Gestalt eines unregelmässigen Ellipsoid, der äusserlich unter der dreieckigen Platte der Schläfenbeinschuppe zum Theil sichtbar wird, sich hier an die bulla ossea anlegt und die canales semicirculares enthält; und in einen anderen

kleineren Theil mit der Schnecke, der, wenn man ihn von der Hirnhöhle aus betrachtet, eine ziemlich tiefe Grube zeigt, in deren Grund sich die Löcher für die Gehörnerven befinden. Das tympanicum besteht aus einer knöchernen, der Länge nach gefalteten Platte, vorn offen für die tuba Eustachii, hinten geschlossen und dort gelappt. Unter dem Jochfortsatz sieht man eine Oeffnung, l'ouverture du tympan, und dahinter einen sich in eine Grube der Schläfenschuppe einfügenden Höcker, une apophyse rugueuse, mittelst dessen petrosum und tympanicum zusammenhängen. Auf der einen Seite bleibt aber zwischen beiden Theilen ein grosser Zwischenraum.

Von den Theilen des Keilbeins erwähnt Fr. Cuvier (Cetacées 76) ausser l'aile ptérygoïdienne einmal le corps du sphénoïde und einmal les sphénoïdes, ohne sich auf eine genauere Beschreibung der letzten noch einzulassen. G. Cuvier unterscheidet le sphénoïde antérieur et postérieur und braucht für l'aile ptérygoïdienne auch die Namen l'apophyse ptérygoïde interne und l'os pterygoïde interne. Rapp (Cetaceen 65. 66.) nennt vorderes und hinteres Stück, erstes zusammengesetzt aus den kleinen Flügeln, letztes aus Körper, grossen und unteren Flügeln oder Flügelfortsätzen. Die genauesten Angaben fand ich bei Eichwald, dessen ganze Darstellung jedoch mir erst verständlich wurde, nachdem ich Schädel E in seine Theile zerlegt hatte. Er unterscheidet nach Bojanus (Ok. Isis 1821. 1149): Körper Flügelfortsätze mit den grossen Flügeln: processus pterygoïdei cum alis majoribus, Flügelbeine: ossa pterygoïdea und Schwertfortsätze: processus ensiformes s. alae minores. Der Körper des Keilbeines verschmilzt an seiner hinteren Fläche mit der Basis des Hinterhauptes so früh — nach Cuvier viel früher als mit dem vorderen Keilbein — und so innig, dass die ursprüngliche Naht bei älteren Schädeln kaum zu erkennen ist. Die Vertiefungen und Erhabenheiten auf der inneren Fläche scheinen individuell verschieden, bald stärker, bald schwächer ausgeprägt zu sein. Cuvier giebt an, dass die sella turcica wenig deutlich hervortritt. So sah ich sie bei A, bei E dagegen eine deutliche Senkung zwischen zwei etwa gleich hohen Höckern,

bei C sogar eine sehr markirte hintere Lehne. „Man erblickt die beiden Flügel im Grund der Augenhöhle in gewöhnlicher Lage“ (Oss. foss. 114. 115). Der vordere grenzt an den hinteren, das Stirnbein und das Flügelbein. Der hintere, grosse, sehr unregelmässig gestaltete, mit manichfachen Gruben, Leisten und Vorsprüngen versehene schiebt sich durch sutura squamosa mit seinem oberen Ende über Stirn- und Scheitelbein und erreicht dort etwas weiter hinten auch das Schläfenbein. Im vorderen Keilbeinflügel öffnet sich, wie gewöhnlich, das foramen opticum, ausserdem erwähnt Cuvier das foramen ovale, noch ein anderes weiter nach innen gelegenes im hinteren Flügel und ein foramen rotundum zwischen beiden Flügeln. Während nun G. Cuvier die Namen l'apophyse ptérygoïde interne und l'os ptérygoïde interne als vollständig gleichbedeutend braucht, trennt Eichwald processus pterygoïdei und ossa pterygoïdea und sagt von den ersteren, dass sie an den Seiten des Keilbeinkörpers entspringen, anfänglich dünne, gleich breite Platten darstellen, weiter nach den Nasenhöhlen zu aber enger werden, dass von ihnen aus nach oben die grossen Flügel aufsteigen, nach unten aber ihnen angelagert die Flügelbeine herabhängen, die immer als besondere, für sich bestehende Knochen auftreten. Was sodann die processus ensiformes Eichwald's betrifft, so sind es nicht blos die vorderen Flügel, sondern er rechnet das Siebbein wenigstens theilweise dazu. Diesen Knochen spricht er nämlich den Delphinen wie auch das Riechvermögen vollständig ab, sodann beschreibt er eine grosse Fontanelle zwischen den Stirnbeinen, unterhalb der Nasenbeine, oberhalb des vomer und seines processus ensiformis und fügt hinzu, dass am Schädel eines delphis die Fontanelle bereits verschwunden gewesen sei dadurch, dass an der inneren Fläche Stirnbeine und processus ensiformis, an der äusseren Nasenbeine und vomer dazu beigetragen haben, sie zu schliessen. Aus diesen Angaben glaube ich folgern zu müssen:

1) dass bei seiner jungen Phocaena die Siebplatte entweder noch gar nicht vorhanden oder doch nur im Zusammenhang mit dem vorderen Keilbein am unteren Rande der grossen Fontanelle sehr wenig entwickelt gewesen ist: und

2) dass er annimmt, die Platten des vomer wuchsen in der Folge hinauf bis zu den Nasenbeinen. An meinem Schädel E zeigen sich nun diese Verhältnisse in folgender Weise. Nachdem ich die Nasenbeine, Oberkiefer mit den Gaumenbeinen, Zwischenkiefer und Flügelbeine entfernt hatte und weiter loszutrennen versuchte, erhielt ich als zusammenhängendes Stück: vorderes Keilbein, Siebbein und vomer.

Von diesen Knochen zeigt sich der vomer als ein sehr eigenthümliches Gebilde. In seinem hinteren Theil stellt er eine Platte dar, die, in ihre natürliche Verbindung zurückgebracht, noch an der Schädelbasis erscheint, sich über das hintere Keilbein hinweg schiebt, nur einen sehr geringen Theil von dessen Körper zwischen sich und der Hinterhauptsbasis sichtbar lässt und seitlich von den Flügelbeinen begrenzt nach hinten bis an die Grenze dieser Knochen gegen die seitlichen Platten der Hinterhauptsbasis reicht. An Cuvier's Figur (Oss. foss. Tb. 222. Fig. 12) findet sich allerdings für diesen Theil der Basis der Buchstabe o und in der Erklärung e et o = ethmoïde; den Text aber kann ich mir nicht anders erklären als dass auch er diesen Theil als vomer betrachtet. Es heisst da: *l'autre sc. courbure de l'apophyse ptérygoïde internes, unit à l'autre (und zwar inneren) arc du palatin et se continue ensuite sur le sphénoïde antérieure pour s'articuler au vomer. — Le bord tact entier de l'arrière- narine sauf le vomer appartient à l'apophyse ptérygoïde interne.* Weiter nach vorn nun bildet der vomer einen grossen Theil der Nasenhöhlen und zwar erstens an den hinteren Wänden als unmittelbare Fortsetzung der hinteren Platte, die sich nach oben über das vordere Keilbein hinwegkrümmt und oberhalb der vorderen Flügel sogar rechts und links in die Schädelhöhle hineinragt; sodann aber als Nasenscheidewand. Die genauere Betrachtung lehrt nun, dass die Theile des vomer, welche auch die hintere Wand bilden helfen, eigentlich nur die umgeschlagenen Ränder zweier senkrechter Platten sind, die, unten vereinigt nach vorn ein langes kegelförmiges Ende in das rostrum hineinsenden. Baer spricht allerdings (Bullet. acad. Petersbg. 1836. 26) von dem eigenthümlichen Bau des Siebbeins, *la lame descendante finissant en grand*

cone enchassé entre les os du museau; indess kann ich an dem mir vorliegenden Exemplar nicht anders als alle diese Theile als zusammen und zu dem Knochen gehörig anzusehen, den ich überall als vomer bezeichnet gefunden habe. Unten, wo die beiden Platten zusammenhängen, bilden sie zunächst als unterer Rand der Nasenscheidewand einen scharfen Kiel, flächen sich sodann ab, werden erst noch zwischen den Gaumenbeinen, jedoch nur ganz unbedeutend, sichtbar, treten dann ganz nach innen und stellen nun jenes eigenthümliche Gebilde dar, welches Baer, jedenfalls von unten betrachtend, einen grossen Kegel nennt; und dessen Spitze noch einmal an der Gaumenfläche zwischen Ober- und Zwischenkiefer sichtbar wird. Sieht man es von oben an und ignorirt dabei die seitlichen Protuberanzen, so lässt es sich auch wohl mit einem schmalen Boot vergleichen, da die oberen Ränder auseinander weichen und in eine Höhlung blicken lassen, die auch an den Schädeln der Sammlungen zwischen den klaffenden Zwischenkiefern in vielen Fällen sichtbar sein mag, ursprünglich jedoch von Knorpel ausgefüllt ist. Diesen nennt Baer das vordere unverknöcherte Ende des senkrechten Blatts des Siebbeins. Es ist nämlich der vomer nicht allein, der die Nasenscheidewand bildet, sondern er schliesst zwischen seinen beiden Platten noch Knochenmasse ein, die Eichwald zu seinem processus ensiformis rechnet und als rostrum sphenoidale bezeichnet. Bei meinem Exemplar sind diese Theile bereits so fest mit einander verwachsen, dass ich sie schwerlich ohne Zerstörung trennen könnte und daher wohl auch dann nicht einen klaren Einblick erhalten würde. Es scheint sich aber unten ein senkrechter Fortsatz des vorderen Keilbeins zu betheiligen, oben dagegen ein Zusammenhang mit der Platte des Siebbeins zu existiren; entsprechend der Angabe Baer's, dass dieses den Cetaceen keineswegs fehle, vielmehr ein senkrechtes Blatt, welches mit dem vomer die Nasenscheidewand bilde, und einen der lamina cribrosa entsprechenden Theil besässe. An älteren Schädeln verwachsen Siebbein und vomer so innig, dass ich dort die Grenzen nicht mit genügender Sicherheit angeben kann; auch nicht, ob und wie weit das senkrechte Blatt des Sieb-

beins über die Ränder der senkrechten Platten des vomer hervorragt, bei meinem jungen Exemplar ist letztes nicht der Fall. Die lamina cribrosa liegt also über dem vomer, unter den Nasenbeinen, unter, auf und zwischen den Stirnbeinen. Auf diese letzten legt sie sich nämlich mit ihren Rändern, jedoch treten dieselben immerhin noch weit genug auseinander, um sie auch an der inneren Schädelfläche ziemlich deutlich zu zeigen. Dort besitzt sie, nach Baer, einen schwachen Hahnenkamm, ihre beiden Flächen erscheinen etwas löcherig; Cuvier spricht von vier Löchern, nach Rapp (Cetaceen 67) sollen eigentliche zum Durchtritt der Riechnerven bestimmte Löcher gar nicht existiren.

Die Nasenbeine sind speciell bei *Phocaena* höher als breit, etwas concav und liegen unterhalb der von Zwischen-scheitelbein und Stirnbeinen gebildeten abgestumpften Pyramide, eingesenkt in zwei Gruben der Stirnbeine. Zwischen ihnen sah Eichwald eine Fontanelle und unmittelbar vor ihnen fallen die beiden Nasenhöhlen senkrecht ab.

Von höchst eigenthümlicher Gestalt sind die bereits mehrfach erwähnten Flügelbeine, entsprechend den *alae pterygoideae internae* des Menschen, hier aber immer zwei für sich bestehende Knochen. Dass sie mit Hinterhauptsbasis etc. an der Schädelbasis eine breite Rinne darstellen, ist bereits beschrieben; nach vorn reichen sie als Theil der seitlichen Wände in die Nasenhöhlen hinein bis zum Gaumenbeine, kommen, nun immer von Gaumenbein begrenzt, an der unteren, äusseren Seite des Schnauzentheils zum Vorschein, schlagen sich sodann wieder nach hinten um und lassen auf diese Weise je zwischen zwei dünnen parallelen Wänden einen Hohlraum, an dem weiter nach oben und vorn auch die Gaumenbeine anliegen. Mit einem grossen, spitzen Fortsatz ragen sie nach hinten und ihr freier Rand zeigt eine lange Ausbuchtung nach vorn.

Zwischen den beiden Flügelbeinen vervollständigen die Gaumenbeine die untere Seite des rostrum von dessen hinterem Ende. Sie können nach Rapp, wie sonst, jedes in einen horizontalen und einen aufsteigenden — hier doppelten — Theil geschieden werden. Der erste betheilt sich ebenfalls an der Bildung des knöchernen Gaumens und liegt

hinter dem Oberkiefer, neben und vor dem Flügelbein, vor und unter dem vomer. Mit ihrem inneren Rande berühren sich die beiden Hälften. Der äussere aufsteigende Theil, ebenfalls zwischen Theilen des Oberkiefers und Flügelbeins und in gleicher Richtung mit diesen, an der seitlichen Wand der von Cuvier geschilderten vierseitigen Pyramide, ist ein grosser Theil der äusseren Wand der Flügelbeinhöhle und reicht mit seinem freien hinteren Rande bis nahe an den vorderen Keilbeinflügel. Der innere aufsteigende Theil erscheint nun als vordere Nasenhöhlenwand muschelförmig. Dann folgt nach oben eine senkrechte Platte als Scheidewand zwischen Nasen- und Augenhöhle; und schliesslich als vordere Wand der Augenhöhle setzt sich daran noch eine andere gekrümmte Platte, die sich bis weit in das Innere hineinstreckt und den Oberkiefer in der Tiefe kaum noch erscheinen lässt. Cuvier (Oss. foss. 115) charakterisirt diese auffallenden Verhältnisse in folgender Weise: „Am ganzen hinteren Umfang der unteren oder Gaumenfläche der Oberkiefer theilhaftig sich eine Art vierseitiger Pyramide, deren Basis von den Nasenlöchern in vertikaler Richtung durchschnitten wird und deren übriger Raum hohl ist oder sich zwischen zwei Platten befindet, die sich nach hinten öffnen. Es ist eine Art doppelter Wände, welche die hintere Oeffnung der Nasenlöcher umgeben. Sie werden gebildet von den Gaumenbeinen und den inneren Flügelfortsätzen.“ Vor und über den Gaumenbeinen liegen nun die beiden Oberkiefer und zwar sind sie von so bedeutender Ausdehnung, dass man, wenn man nur Hinterhauptsbein und Oberkiefer zusammenlegt, bei weitem den grössten Theil der gesammten Schädeloberfläche hat. Schon Tyson (Anat. of a Porpoise) erklärt: „Wenn Rondeletius sagt, Phocaena habe kein rostrum, so muss man dies von der äusseren Erscheinung verstehen, so lange noch Fleisch und Fett daran ist, deren grosse Masse dasselbe stumpf und kurz macht. Wenn diese aber entfernt ist, erscheint es anders; denn dann ist der Oberkiefer vom cranium bis zu seinem Ende 6“ lang, bei einem Delphin freilich noch weit länger.“ Sie zerfallen deutlich in einen vorderen, schmalen, spitz zulaufenden Theil, das rostrum und in einen hinteren, breiteren und flacheren,

dessen Rand jederseits sich von dem des vorderen Theils am vorderen Winkel des Augenhöhlendaches scharf absetzt und sich an dieser Stelle mit einem Bogen nach aussen wendet. Dieser vordere Rand des Augenhöhlendaches, unter dem das Jochbein hervortritt, verläuft hier ziemlich geradlinig, während er bei anderen Delphinen einen mehr oder weniger tiefen Orbitalauschnitt und daneben einen Lappen zeigt. Auffallend gestaltet ist nun namentlich eben dieser hintere Theil der Oberkiefer, mit dem sie Joch- und Stirnbeine fast ganz bedecken, und, da auch die Scheitelbeine über der oberen Fläche nur eine sehr geringe Entwicklung zeigen, beinahe bis zu der vom Zwischenscheitelbein gebildeten Hinterhauptsgräte reichen. Sie vervollständigen beiderseits das Dach der Augenhöhle zwischen Stirn-, Joch- und Gaumenbein, werden auch, wenn man von oben in die Nasenhöhle hineinsieht, unter den Zwischenkiefern sichtbar, indem sie hier über den Gaumenbeinen den obersten Theil der vorderen und seitlichen Nasenhöhlenwände bilden. An der unteren Seite jedes Oberkiefers im Dach der Augenhöhle befindet sich eine Höhlung, die nach Cuvier dem foramen infraorbitale entspricht und von der aus nach verschiedenen Richtungen Kanäle auslaufen, deren Endigungen auf der Oberfläche des Ober- und Zwischenkiefers als Löcher von verschiedener Gestalt und Grösse sehr in die Augen fallen.

Zwischen und auf sie, hinten in eine Höhlung eingesenkt und dort mit Furchen in entsprechende Zacken der Oberkieferfläche eingreifend, lagern sich sodann die beiden Zwischenkiefer, die allerdings auch an der Spitze der unteren Seite des rostrum zum Vorschein kommen, ihre hauptsächlichste Oberflächenentwicklung aber an der oberen Seite zeigen, wo sie über dem vomer und den Oberkiefern von der Spitze des rostrum bis zu den Nasenhöhlen reichen. Von hier aus entsenden sie zwei kleine, spitz kegelförmige Fortsätze, die über dem Oberkiefer etwa die Hälfte des oberen seitlichen Randes der Nasenhöhlen ausmachen. So bei *Phocaena*, an andern Delphinschädeln erstrecken sich oft breite, flache Fortsätze bis zu den Nasenbeinen hinauf. Speciell der *Phocaena* eigenthümlich ist ferner ein Höcker,

den jeder Zwischenkiefer vor den Nasenhöhlen bildet und den eine breite Furchen von der Oberfläche des Augenhöhlendachs trennt. Etwa zwei Drittel seiner Länge am Ende des rostrum stossen zwei Furchen der Zwischenkiefer unter einem spitzen Winkel zusammen. Sie steigen von hier aus zuerst mehr geradlinig, dann mehr gebogen, zuweilen unterbrochen auf die Höcker hinauf und theilen jeden in zwei ungleiche Hälften. In ihnen öffnen sich Kanäle.

Im vorderen inneren Winkel einer jeden Nasenöffnung zwischen den beiden Zwischenkiefern liegt noch ein kleines, für sich bestehendes Knöchelchen, welches nach Baer's Angabe Camper für einen Fortsatz des Siebbeines hielt, Baer selbst dagegen (Ok. Isis 1826. 815) als die verkümmerte untere Muschel deutet. Ein dünner Fortsatz zieht sich von diesem Knöchelchen am vorderen Rande von der Nasenhöhle längs des Ober- und Zwischenkiefers hin, die normale Anheftungsstelle andeutend. Es ruht auf einem Vorsprung des Oberkiefers, der sich hierherzieht, ist bei Braunfischen nie mit ihm verwachsen und verknöchert auch erst später. „Vollständig knöchern habe ich ihn nur bei meinem grössten Schädel gefunden, bei den anderen dagegen mehr oder weniger knorpelig.

An der unteren Seite sieht man ferner zwischen den Ober- und Zwischenkiefern einen deutlich abgegrenzten Knochen von der Gestalt einer lang gestreckten Raute mit zwei spitzen und zwei mehr oder weniger abgerundeten stumpfen Winkeln. Er ist, wie bereits erwähnt, das Ende des vomer.

Auch oben weichen die Zwischenkiefer aus einander und man sieht entweder das Innere eben jenes Knochens oder die Knorpelmasse, welche seine Höhlung ausfüllt.

Ober- und Zwischenkiefer verbinden sich an einer Stelle auf eine eigenthümliche Weise durch die sogenannte Blattnaht, sutura foliacea, die Eschricht in der Osteologie des Entenwal folgendermassen beschreibt: „Die sich verbindenden Flächen sind in zahlreiche, senkrechte parallele Blätter getheilt, welche in entsprechende der entgegengesetzten Wand eingreifen. Denkt man sich eine Pfeilnaht an zwei Knochen von ganz ungewöhnlicher Dicke, nament-

lich an den zusammenstossenden Rändern, so hat man im Grunde dieselbe Form. Auch ist die Schuppennaht zwischen der Schläfenschuppe und dem Scheitelbein mancher Säugthierschädel, wo die zusammenstossenden Ränder sich mehr wie Flächen ausnehmen, in der That die erste Andeutung dieser Blattnaht, insofern auch Spuren von in einander greifenden Leisten erscheinen.“ Dies findet namentlich auch hier bei *Phocaena com.* seine Anwendung, während es zwischen Stirnbein und Oberkiefer, von denen es Eschricht bei einem Vaagewalfötus erwähnt, viel weniger deutlich ist. Die meisten Nähte sind „*squamosae aut laevibus omnino instructae marginibus*“, während Pfeilnähte weniger, namentlich am Hinterhaupte auftreten und dort schon frühzeitig verwachsen.

Die beiden Aeste des Unterkiefers fand Eichwald schon bei seiner jungen *Phocaena* völlig verwachsen. Ihre Symphyse ist ziemlich kurz. An ihrem hinteren Ende einfach, tragen sie vorn inwendig je eine dünne Platte, in der Mitte von einem grossen weiten Kanal durchzogen. Der untere Rand ist etwas gebogen, der obere zahntragende verläuft fast geradlinig und endigt hinten in den sich wenig auszeichnenden Kronenfortsatz. Der Gelenkfortsatz ist stärker, am hinteren Rande gerade nach hinten gerichtet und unterhalb des Jochfortsatzes des Schläfenbeins einer Gelenkgrube eingefügt, deren Lage bereits genauer angegeben ist. In beiden Kiefern werden die vorderen Zähne kleiner und spitzer, die deutlich ausgebildeten lassen Basis und Endtheil unterscheiden. Erstere stellt eine kurze Säule dar, letztere eine seitlich zusammengedrückte Platte mit abgerundetem Rande. Als höchste Zahl fand ich bei A 24 auf jeder Seite des Unterkiefers, im Oberkiefer sogar 25, so dass die Gesamtzahl bisweilen beinahe bis 100 steigen könnte, doch sinkt sie nach Angabe der Autoren auch herab bis auf 80.

Was nun die verschiedenen Flächen und Höhlen betrifft, so ist die Betheiligung der einzelnen Knochen bei deren Beschreibung bereits berücksichtigt. Um die dort zerstreuten Angaben hiermit kurz und übersichtlich zusammenzustellen, so wird

A. der eigentliche Schädel begrenzt:

- 1) an seiner vorderen Wand:
im Wesentlichen von den Stirnbeinen und der Siebplatte, wenig vom vomer und vorderen Keilbein. Die äusserlich sichtbaren Nasenbeine liegen in Höhlen der Stirnbeine eingesenkt und verdoppeln daher die Wand.
- 2) an seiner oberen Wand.
vom Höcker des Zwischenscheitelbeines, von den Scheitelbeinen wenig oder gar nicht.
- 3) an seiner hinteren Wand:
vom Hinterhaupt und Zwischenscheitelbein.
- 4) an den Seitenwänden (abgesehen von den Gehörknochen) wesentlich von den Scheitelbeinen und dem hinter der Grenzleiste gelegenen Theil der Stirnbeine. Die Schläfenbeine liegen den Scheitelbeinen auf und dienen fast nur zur Verdopplung.
- 5) Unten:
von Hinterhauptsbasis, vorderem und hinterem Keilbein. Die Platte des vomer verdoppelt die beiden letzten.

B. Den Schädel von oben betrachtend sieht man vor dem Zwischenscheitelbein die Scheitelbeine als unbedeutende Fortsätze, die Stirnbeine als schmales Band, ferner Nasenbeine, Siebbein, vomer, die rudimentären Muscheln, namentlich aber Zwischen- und Oberkiefer, unter deren seitlichen Rändern Stirn- und Jochbeine hervortreten.

C. An der Gaumenfläche des rostrum sieht man ausser den Oberkiefern, vorn Zwischenkiefer und vomer, hinten Flügel- und Gaumenbeine und zwischen diesen noch eine sehr kleine Fläche des vomer.

D. die Augenhöhle.

- 1) Ihr Dach besteht: aus Stirn- und Jochbein. Der Oberkiefer verdoppelt.
- 2) die vordere Wand: aus Gaumenbein und Oberkiefer, letzteren aussen allein, innen das Gaumenbein verdoppelnd.
- 3) die hintere Wand wird vom Stirnbein gebildet.

4) Aussen ist sie offen und innen treten vordere und hintere Wand unter einem spitzen Winkel zusammen.

E. Die Schläfengrube wird gebildet:

von Stirn-, Scheitel- und Schläfenbein.

F. Die Nasenhöhle.

1) die hintere Wand:

von Siebplatte, vomer und Flügelbein.

2) die seitliche äussere Wand:

von Flügel- und Gaumenbein: von Oberkiefer und Fortsatz des Zwischenkiefers zum sehr geringen Theil.

3) die vordere Wand:

von Gaumenbein und Oberkiefern, am oberen Rand vom Zwischenkiefer und von den rudim. Muscheln.

4) die Scheidewand; vom vomer, welcher das senkrechte Blatt des Siebbeins einschliesst.

Was die eigenthümliche Bildung des Schädels von Phocaena, wie der Delphine überhaupt, bestimmt, ist kurz ausgesprochen:

einmal die Höhe und starke Wölbung des Hinterhaupts mit dem foramen magnum an der hinteren Fläche; ferner der steile Abfall der vorderen Schädelfläche unmittelbar vor der Hinterhauptsgräte; sodann die starke Ausdehnung des Oberkiefers, nach vorn mit dem Zwischenkiefer zu einem rostrum, nach hinten zu einer breiten Platte; schliesslich die Lage und senkrechte Stellung der Nasenhöhlen. In Bezug auf den letzten Punkt tragen Baer's Angaben (Ok. Isis 1826. 815.) sehr zum Verständniss des ganzen Baus bei. Er sagt ungefähr: Dadurch, dass sich die knöchernen Nasenkanäle nicht horizontal über der Mundhöhle, sondern in senkrechter Richtung von unten nach oben ausdehnen, bleibt eine sehr bedeutende Knochenmasse zwischen ihnen und der Mundhöhle übrig, welche die Stelle des knöchernen Gaumens der übrigen Säugethiere vertritt, jedoch dadurch abweicht, dass sie mehr enthält. In der Mitte liegt ein Knorpel, das unverknöcherte Ende des senkrechten Blattes des Siebbeins. Hiernach wäre das, was bei anderen Säugethieren zur Trennung der Nasenkanäle dient, beim Delphin in seiner ursprünglichen Lage geblieben, während diese

Kanäle selbst die ihrige verändert haben. Ebenso liegen von Kiefer, Zwischenkiefer, vomer innerhalb des rostrum Theile, welche bei der gewöhnlichen Form der Nase diese bilden helfen. Man kann sich also denken, die Nasenkanäle seien aufwärts gebogen und die sonst durch die Nase auseinandergehaltenen Knochen seien so weit zusammengerückt, als jene zurückgewichen sind.

Eigenthümlichkeiten, welche *Phocaena communis* von anderen Delphinen unterscheiden, sind nach Cuvier; 1) das kürzere und breitere rostrum; 2) die geringe Grösse und besondere Form der Zähne; 3) die Höcker der Zwischenkiefer vor den Nasenkanälen; 4) der Höcker über den Nasenbeinen; 5) die Form der Nasenbeine höher als breit und etwas concav, während bei anderen Delphinen gerade die Nasenbeine als Höcker hervorragen. 6) der fast gänzliche Mangel eines Orbitalausschnitts; 7) das Erscheinen des vomer an der unteren Seite zwischen Ober- und Zwischenkiefer; 8) schliesslich die im Vergleich zu anderen Delphinschädeln geringe Asymmetrie.

Wirbelsäule von Phocaena communis.

Wie alle Cetaceen hat *Phocaena* einen sehr kurzen, nichts destoweniger aber aus sieben Wirbeln zusammengesetzten Hals. Rapp giebt an, dass sich die Zahl der Halswirbel, wenn sie verwachsen sind, leicht bestimmen lässt durch die Zahl der Löcher, aus welchen die Halsnerven hervortreten; und hiernach sind sehr deutlich sechs mit einander verwachsene und noch ein freier zu unterscheiden. Der atlas, bei weitem der grösste, auf seiner vorderen Seite mit zwei grossen, sich nicht berührenden Gelenkgruben für die condyli des Hinterhaupts versehen, hat zwei starke, breite, etwas nach vorn gerichtete processus transversi, deren Enden bei F mehr als 10, bei E etwas weniger als 8 Centimeter von einander entfernt sind. Die Bogen dagegen nach hinten geneigt, vereinigen sich oben zu einem breiten horizontalen Theil, der wie ein Dach die übrigen bis zum sechsten hin überragt. Diese Platte, allerdings dem Dornfortsatz entsprechend, ist aber ihrer Gestalt nach nicht im entferntesten deutlich mehr dornähnlich, vielmehr

dreieckig und hinten in zwei Spitzen ausgezogen, zwischen denen von oben betrachtet die Spitze des fünften und sechsten Wirbels erscheint, und ist der Länge nach durch eine scharfe Leiste halbirt. Unten zeigt der gemeinsame Körper der Halswirbel mehre Leisten, Höcker und Fortsätze.

Der epistropheus trägt ebenfalls deutliche, wenn auch kleinere und schwächer entwickelte, seitlich gerichtete processus transversi. Er ist, wie der dritte Halswirbel, ausser durch den Körper, in seinem oberen, dem processus spinosus entsprechenden Theil mit der Platte des atlas verwachsen, wiewohl sich die Grenze gegen diesen noch erkennen lässt. Bei dem vierten legt sich nur die Spitze der Bogen an den atlas; und der fünfte und sechste bleiben ganz davon getrennt, verwachsen aber dafür unter einander mit ihren Spitzen, welche in dem Ausschnitt jener Platte sichtbar werden. Alle sind „dünn wie Papier.“ Vom dritten an fehlen ihnen die processus transversi. Der sechste hat hinten an seinem Körper eine Gelenkfläche für den siebenten freien Halswirbel und verbindet sich ausserdem mit diesem in der Weise, wie es Cuvier bei *Delphinus delphis*, bei dem alle sieben Halswirbel verwachsen sind, vom letztem Hals- und ersten Rückenwirbel schildert, nämlich so, dass zwei Flächen der Gelenkfortsätze eine untere des vorderen und eine obere des folgenden Wirbels sich übereinanderlegen; jedoch mit dem Unterschied, dass sie von vorn herein etwas nach innen geneigt sind, während Cuvier von *D. delphis* angiebt, dass die ersten horizontal seien, die folgenden sich allmählich mehr und mehr neigen und schliesslich ganz nach innen treten. Letztes ist dann auch bei den folgenden Wirbeln der Fall. Dem dritten bis sechsten Halswirbel fehlen die processus transversi gänzlich, der siebente freie jedoch hat sie sowie auch einen processus spinosus und ähnelt überhaupt den vorderen Rückenwirbeln. Mit Rippen versehene Wirbel habe ich zwölf gezählt. Die hinteren Gelenkfortsätze bleiben überall nur schwach entwickelt und verschwinden sehr bald ganz, ersetzt durch eine andere Verbindung der oberen Theile der Wirbel. An den Gelenktheilen kommen nämlich Spitzen

hervor, rücken immer höher hinauf bis zur Verbindungsstelle der beiden Bogen und nehmen, nunmehr durchaus gabelähnlich, den vorhergehenden Dornfortsatz zwischen sich. Allmählich nehmen sie wieder ab, erreichen dann den Dornfortsatz gar nicht mehr und verschwinden zuletzt ganz.

Dorn- und Querfortsätze, anfangs schwach und spitz, erreichen allmählich eine bedeutende Länge und Breite. (Giebel, Zeitschrift f. d. ges. Naturw. 1855. p. 262.): „Die Dornen dienen hier zur Stütze der Rückenflosse, daher nehmen sie vom vorderen und hinteren Ende der Wirbelsäule gleichmässig bis unter die Flosse an Höhe zu. Die Träger derselben stehen vertikal. Hier ist also die Gegensätzlichkeit zwischen Rücken- und Lendengegend in den Dornfortsätzen aufgehoben, tritt aber in den Wirbelkörpern, ihrem eigentlichen Sitz ganz entschieden hervor. Der dreizehnte Wirbelkörper von vorn ist der kleinste, der diaphragmatische, die folgenden nehmen wieder an Grösse zu, wie die vorher gehenden abnehmen, während die Dornfortsätze erst drei bis vier Wirbel hinter dem kleinsten ihre grösste Höhe erreichen.“ An den Schwanzwirbeln nehmen sie eine auffallende Gestalt an, indem sie hier kurz und zugleich abgerundet auf hohen, unter einem sehr spitzen Winkel zusammentreffenden Bogen sitzen und vorn die Rudimente der Gabel tragen. Allmählich neigen sie sich immer mehr nach vorn, werden spitzer, schwächer, kleiner bis zum gänzlichen Verschwinden. Auch die Querfortsätze nehmen mehr und mehr ab. Die unteren Dornfortsätze erscheinen als eigene Knochen, les os en V, sind je an der Verbindung der Körper zweier Schwanzwirbel angebracht und bestehen aus zwei Wurzeln, welche unter einem spitzen Winkel sich mit einander verbinden. Vom ersten an werden sie grösser bis zum vierten oder fünften, dann nehmen sie wieder ab. Ich fand den ersten an der Verbindung des fünfzehnten und sechzehnten Wirbels hinter den Rippen tragenden. Den letzten Schwanzwirbeln fehlen alle Fortsätze. Zuerst verlieren sich die Querfortsätze, dann die oberen Dornfortsätze, zuletzt verschwinden die unteren. Die Körper der Wirbel sind an beiden Seiten mit einer Knochen-

scheibe, Epiphyse versehen, die lange Zeit getrennt bleibt. Sie sind rund, nach unten etwas eckig, die Rückenwirbel mehr zusammengedrückt und dick, die der Lenden- und Schwanzgegend kürzer und letzte tragen schliesslich an ihrer unteren Seite eine Art Kiel.

Rapp nennt 12 Rücken-, 16 Lenden- und 31 Schwanzwirbel, von da an gerechnet, wo die unteren Dornen beginnen;

Giebel 14 Rückenwirbel, davon 12 Rippen tragende ein diaphragmatischer und 11 Lendenwirbel bis dahin, von wo die Wirbel von Neuem an Grösse abnehmen;

Eichwald: 14 Rippen tragende Rückenwirbel und dahinter 45 Lenden- und Schwanzwirbel. Rippen fand ich 5 wahre und 7 falsche; 3 der wahren mit den Seiten, 2 mit dem hinteren Rande des Brustbeins verbunden. Die 5 wahren und 2 falsche waren durch tuberculum und capitulum sowohl mit dem processus transversus eines Wirbels als mit dem Körper je zweier benachbarter verbunden, die fünf letzten hingen nur an den Querfortsätzen. Rapp giebt 13 Rippen an, fügt aber hinzu, dass die letzte mit keinem Wirbel verbunden nur im Fleisch steckt. Diese dreizehnte Rippe fand ich nicht vor.

Das Brustbein bestand aus einem einzigen Stück, auch bei meinem jungen Exemplar, während Eichwald noch drei Knochen unterschied. Bei dem kleineren war es nicht ganz 6 Cm. lang, hatte vorn eine grössere, runde, hinten eine längliche schmale Oeffnung; bei dem grösseren war die hintere Oeffnung ganz, die vordere fast ganz verschwunden, verlängerte sich aber in eine Furche; das ganze Brustbein war fast 10 Cm. lang, verhältnissmässig breiter als Cuvier dasjenige von *Delphinus tursio* zeichnet und nach unten gewölbt. Vorn mit ausgeschweiftem Rande und hier 4,5 Cm. breit verbreitert es sich bis hinter die Einfügungsstelle der ersten Rippe zu 6,5 Cm., verschmälert sich nun, wiederum ausgeschweift, bis zur Einfügungsstelle der zweiten Rippe und verläuft dann mit buchtigem Rande, ohne nach hinten merklich an Breite abzunehmen.

Allen Cetaceen fehlt das Schlüsselbein; die vorderen Extremitäten sind daher ohne Verbindung mit der Wirbel-

säule und waren in Folge dessen bei meinem grösseren Skelet bereits abhanden gekommen; bei dem kleineren fand ich sie noch vor.

Die Gestalt des Schulterblattes war, wie bei allen von Cuvier abgebildeten, breit fächerförmig, aussen etwas concav, der obere Rand nicht halbkreisförmig, wie Eichwald angiebt, sondern ein viel kleinerer Kreisbogen, der ziemlich regelmässig verläuft, abgesehen von dem stärker gekrümmten vorderen Ende. Vorderer und hinterer Rand sind fast gleich lang, etwas concav, der vordere jedoch mit stärkerer Krümmung und ausserdem dadurch doppelt erscheinend, dass die spina dicht an ihm herantritt. Von dieser zeigt ein stumpfer, breiter Fortsatz, das acromion, nach vorn und von dem eigentlichen vorderen Rande hängt ein, gerade bei Ph., ähnlich gestalteter, der processus coracoideus etwas herab. Vordere und hintere Ecke des oberen Randes sind 7 Cm., die beiden vorderen 4 Cm. von einander entfernt, die beiden hinteren wenig mehr. Der ganze untere Rand wird von der Grube für den Kopf des humerus eingenommen, die einzige Gelenkverbindung der Extremitäten, während alle anderen Theile unbeweglich mit einander verbunden sind.

Der humerus ist ausserordentlich kurz und dick. Sein oberer Kopf trägt an der inneren Seite einen Höcker, der ebenso dick ist wie er selbst. Der untere Kopf ist breit, zusammengedrückt und endigt in keine eigentliche Gelenkfläche, sondern ist durch Synchondrose in einer stumpfwinklig gebrochenen Linie mit ulna und radius verbunden.

Eichwald betrachtet den breiteren Knochen als ulna, Cuvier und Rapp dagegen als radius und dem entsprechend das unter ihm liegende verkümmerte Glied als Daumen. Der breite Knochen liegt vorn, ist an seinem vorderen Rande, wie überhaupt die ganze Extremität gekrümmt, so dass diese in ihrer natürlichen Lage nach hinten gerichtet ist und, wie ich bei meinem Skelet noch fand, von der Haut gleichmässig überzogen, sich äusserlich durchaus wie eine Flosse darstellt. Der Radius, breit und platt, hat ungefähr die Form eines Trapez, nur laufen die Seitenränder nicht ganz parallel, sondern etwas nach unten auseinander,

oben ist er etwas dicker. Die viel schmalere, aber etwa ebenso lange ulna ist dagegen oben und unten etwas dicker als in der Mitte. Ulna und radius legen sich mit ihren Rändern fest an einander.

„Die breite Handwurzel besteht aus plattgedrückten, unbeweglich durch Knorpelsubstanz unter einander verbundenen Knochen. In der ersten Reihe liegen vier, in der zweiten zwei. Die Mittelhandknochen sind ebenfalls platt, grösser als die Phalangen der Finger, gleichen ihnen aber ihrer Gestalt nach. Die Delphine haben fünf Finger. Auch die Phalangen sind platt und durch Knorpelmasse unbeweglich verbunden. Der Daumen besteht aus zwei, der zweite, längste Finger aus 8, der dritte aus sechs, der vierte aus drei, der fünfte aus zwei Phalangen.“ Die Beckenknochen fand ich bei dem kleineren Skelet noch erhalten. Es sind hier zwei dünne gekrümmte, etwa cylindrische, an einer Stelle etwas verdickte Knochen von kaum 5 Cm. Länge.

Bei Delphinus hastatus

ist das Hinterhaupt verhältnissmässig etwas breiter, die Aushöhlung an seiner Basis weniger geräumig, nämlich schmaler und die seitlichen Platten niedriger als bei dem noch etwas kleineren Schädel A von Phocaena. Die condyli sind ebenfalls weit getrennt, die Lambdanaht hat nicht die deutliche Spitze wie bei Phocaena, sondern verläuft gleichmässiger, etwa parallel mit der Hinterhauptsgräte. Wesentlicher verändert aber wird die Hinterhauptsfläche durch die Betheiligung der Scheitelbeine, welche schon in ihrem seitlichen, mehr in die Länge gezogenen Theil abweichen namentlich aber dadurch, dass sie nicht blos einen schmalen Fortsatz zwischen Stirn- und Zwischenscheitelbein hineinschieben, sondern auf der Hinterhauptsfläche eine einem Parallelogramm ähnliche Figur abschneiden. Erst von dem Punkte an, wo die Grenze dieser Figur an die Hinterhauptsgräte tritt, geht noch ein kurzer Fortsatz zwischen Stirn- und Zwischenscheitelbein. Diese grosse Entwicklung der Scheitelbeine bedingt gleichzeitig eine geringere des Zwischenscheitelbeines. Letztes unterscheidet sich ferner durch die Gestalt des Fortsatzes, der über die Hinterhauptsgräte hinaus nach vorn ragt. Während näm-

lich dort ein stark hervorspringender und vorn senkrecht zu den Nasenbeinen abfallender Höcker mit dreieckiger Oberfläche existirt, tritt diese Höckerbildung hier nicht in so auffallender Weise hervor; dieselbe erscheint breiter, mehr zusammengedrückt, abgerundet; etwas nach vorn geneigt und die Oberfläche als Trapez mit einer vorderen Spitze. Ohne senkrechten Abfall geht das Zwischenscheitelbein mehr allmählig in die Stirnbeine über. Letzten nun treten überhaupt in der Mitte oberhalb der Nasenbeine weit deutlicher hier, ja, anstatt abzufallen, wölben sie sich vielmehr nun unterhalb der Zwischenscheitelbeine empor und kommen, bei beiden Schädeln, die mir zu Gebote standen in der Mitte deutlich geschieden, noch einmal unterhalb der Nasenbeine als Dreieck zum Vorschein. Sie scheinen allerdings auch eine Grube für die Nasenbeine zu haben, aber diese sind nicht breit und platt, wie bei *Phocaena* springen vielmehr als stumpf pyramidenförmige Höcker hervor, legen sich auch nicht mit einem langen inneren Rande geradlinig an einander, sondern berühren sich bei dem einen Schädel nur eine kurze Strecke, bei dem anderen gar nicht und lassen hier die Stirnbeine zwischen sich sichtbar werden. Bei *Phocaena com.* findet sich nur ein Zwischenscheitelbeinhöcker; bei *Delphinus hastatus* treten also auch zwei Nasenbeinhöcker auf, jener ist abgeflacht und die Stirnbeine sind mehr dabei betheilig. Noch höher hinauf rücken die Nasenbeine bei einem Schädel des Hamburger Museums, welcher Cuvier's Charakteristik von *D. rostratus* entspricht. Hier erscheint das Zwischenscheitelbein zwischen den Stirnbeinen nur noch als kleines Dreieck. Schliesslich bei *D. delphis* liegen die Nasenbeine dicht an der Hinterhauptsgräte und überragen dieselbe sogar. — Unter dem Dach der Augenhöhle sieht man ebenfalls die starke, Augen- und Schläfenhöhle scheidende Leiste des Stirnbeines. Vor derselben aber geht die Augenhöhle nicht so tief nach innen, sondern öffnet sich vielweiter dadurch, dass Oberkiefer und Stirnbeine unter einem weit stumpferen Winkel an einander treten, das Jochbein mehr breit als lang — bei *Phocaena* umgekehrt — überhaupt das ganze Dach der Augenhöhle mehr in die Breite gedehnt ist —

bei Phocaena mehr langgestreckt. — Auch darin macht sich das veränderte Verhältniss geltend, dass zwei Leisten, die von der seitlichen senkrechten Wand des Oberkiefers an das der Augenhöhle herüberreichen und dort bei ihrer flacheren Gestalt und beinahe horizontalen Lage sich wenig bemerkbar machen, hier sich mehr aufrichten und namentlich bei dem einen Schädel fast wie Strebepfeiler erscheinen, dazu bestimmt, das Dach der Augenhöhle zu stützen.

Auch am Stirnbein zeigt sich vor der starken Grenzleiste noch eine andere, die seitliche Wand mit dem Dach verbindende. In Folge dieser weiteren Höhlenbildung wird auch das im Gaumenbein befindliche zur Nasenhöhle führende foramen deutlicher sichtbar.

Die beiden Keilbeinflügel, fast ähnlich gestaltet, erscheinen als verhältnissmässig noch dünnere Platten, namentlich an dem hinteren springen die Leisten nicht so auffällig hervor und vertiefen sich die Gruben nicht so bedeutend, wie dies bei Phocaena der Fall ist.

Der platte untere — dort dreieckige — Fortsatz des Schläfenbeins hat hier die Gestalt eines Parallelogramm, die Gelenkgrube für den Unterkiefer ist weiter und tiefer und wird nach aussen von einer — dort fehlenden — Platte des Jochfortsatzes überragt.

Die Schuppe des Schläfenbeins ist mehr nach hinten gerichtet, verhältnissmässig höher und schmaler, überhaupt, wie auch das Scheitelbein und somit die ganze Schläfengrube, gestreckter als bei Phocaena. Die Jochfortsätze von Stirn- und Scheitelbein erreichen sich bei keinem der beiden Schädel.

Die Flügelbeine, deren Nähte gegen die seitlichen Platten der Hinterhauptsbasis bei Phocaena als seitliche Verlängerungen der Naht zwischen Keilbeinkörper und vomer auftreten, ragen hier mit ihren Rändern bei dem einen Schädel mehr, dem anderen weniger nach hinten und kommen so mehr in die Nähe der Naht zwischen Keilbeinkörper und Hinterhauptsbasis.

Wesentlich weicht sodann die Bildung des rostrum ab. Es ist verhältnissmässig schmal und länger, an der Stelle, wo die Zähne beginnen, etwas breiter. An der Grenze

des rostrum und des hinteren breiten Theils der Oberkiefer ist ein deutlicher wenn auch schwacher Orbitalausschnitt vorhanden und dem entsprechend daneben ein Lappen.

Der ganz Oberkiefer von seinem hinteren Ende bis zur Spitze des rostrum hin verläuft viel gleichmässiger, fällt in seinem hinteren Theile sanfter ab, ist als doppelte Decke der Augenhöhle nur leicht gewölbt, nicht aber an dieser Stelle als Höcker durch eine tiefere Fläche von den Zwischenkiefern geschieden wie bei *Phocaena*.

Viel ebenmässiger noch im Vergleich zu dieser ist die Oberfläche der Zwischenkiefer, die nach der Spitze zu noch allmählicher in die der Oberkiefer übergehn, namentlich aber keine so auffallende, speciell für *Phocaena* charakteristische Höckerbildung vor den Nasenhöhlen besitzen. In der Nähe des Orbitalausschnittes etwas concav wölben sie sich jederseits nach der Nasenhöhle nur zu einem sonst anschwellenden Höcker empor, der nach oben ganz allmählich in einen langen Fortsatz übergeht, während bei *Phocaena* nur ein ganz kurzer, spitzer, den Rand der Nasenhöhle nur zur Hälfte begleitender existirt. Wie schon die Höcker asymmetrisch entwickelt sind, so zeigt sich namentlich — und zwar bei beiden Schädeln — der rechte Fortsatz breiter und länger und erstreckt sich bis zu den Nasenbeinen hin, der linke, etwas kürzere schmalere und spitz endigende erreicht dieselben nicht ganz.

An der unteren Fläche erscheinen die Zwischenkiefer nicht, wohl aber zwischen den Oberkiefern der vomer mit einem noch länger gestreckten, schmaleren Ende als dort. Ausserdem fällt hier zunächst das veränderte Verhältniss von Breite zur Länge auf; sodann aber im Gegensatz zu der äusserst gleichmässig verlaufenden, ja schwach concaven Fläche, wie sie sich bei *Phocaena* findet, tritt hier schon die erste schwache Andeutung jenes Längshöckers, *sailie longitudinale*, auf, der sich dann bei anderen Delphinen mehr und mehr entwickelt und schliesslich bei *D. delphis* so auffällig wird, dass ihn Cuvier als *Characteristicum* gerade für diese species angiebt.

Die Flügelbeine gewinnen an Breite, treten in der Mitte mehr zusammen und verschmälern dadurch zwischen

sich den Raum für das Gaumenbein, welches zwischen ihnen nur einen schmalen Fortsatz zum vomer abgibt. Hinten waren leider die Flügelbeine beschädigt, konnten also nicht vollständig in Betracht gezogen werden, es schien indess die Höhle zwischen den doppelten Wänden geräumiger zu sein. Entschieden weiter aber werden nun die Nasenhöhlen und besonders dadurch, dass die Flügelbeine sich viel stärker nach aussen wölben, die Siebplatte sich mehr nach hinten neigt, auch breiter wird und Ober- wie Zwischenkiefer mehr auseinanderdrängt. Letzte, bei *Phocaena* mit ihren Enden convergirend, verlaufen hier als obere Nasenwände fast parallel und gehen eher in eine schwache Divergenz über. Zwischen ihnen, am vorderen Nasenrand sah ich nur Knorpel, nicht die *conchae* Baers.

Am Unterkiefer ragt der Gelenkfortsatz, im Vergleich zum Kronfortsatz etwas weiter nach hinten, oberer und unterer Rand nähern sich vorn etwas mehr; in auffallender Weise aber unterscheiden sich die Zähne, mit Ausnahme der kleineren, an der Spitze gelegenen, von denen der *Ph. c.* Sie liegen freilich ebenfalls in einer Rinne und man kann, wie dort, deutlich Basis und Endtheil unterscheiden. Letztere aber anstatt plattförmig verbreitert, stellt hier eine kegelförmige, nach innen gekrümmte Spitze dar; und somit zeigen auch die Zähne bereits eine Annäherung zu den eigentlichen Delphinen. Ich zählte in dem einem Ast des Unterkiefers, wo sie vollständig erhalten waren 28, von denen allerdings der vorderste kaum sichtbar war, Schlegel giebt 27 an; demnach würde sich also die Gesamtzahl auf 108—112 belaufen.

Wirbelsäule von Delphinus hastatus.

Anfangs glaubte ich, abweichend von Schlegel, drei verwachsene Halswirbel gefunden zu haben, da an dem mir zur Verfügung stehenden Skelet die drei vorderen gemeinschaftlich von den vier folgenden getrennt und in der That nur atlas und epistropheus wirklich verwachsen waren. Der gemeinschaftliche Körper beider hat an seiner unteren Seite weniger auffallende Unebenheiten, die transversi sind weniger nach vorn gerichtet als bei *Phocaena*, ihre Enden 12 Cm. von einander entfernt. Die transversi des epistro-

phcus sind nur kurz, schwach, platt, mit abgerundeten Enden, aufwärts gebogen und dem Körper des atlas ange-drückt, hinter dem sie gänzlich verschwinden.

Noch merklicher unterscheidet sich der spinosus des atlas. Der untere platte Theil, mit dem der obere Theil des epistropheus noch inniger verschmilzt als bei Phocaena, ist mehr in die Breite gedehnt und in einen 2 Cm. langen Dorn, von der Gestalt eines vierseitigen Prisma, ausgezogen. Hinten ist er mit einer Rinne versehen, in die ein sehr kurzer, spitzer processus spinosus des dritten Wirbels hineinragt. An den folgenden Halswirbeln wachsen diese Fortsätze bis zum fünften, bleiben aber dabei schwach und zart, der des sechsten ist kleiner, der siebente nur eine kurze Spitze, oben gespalten und vorn mit einer Furche, in welche sich der spinosus des sechsten legt. Unterhalb der Wirbelkörper erscheinen kurze, glatte seitliche Fortsätze; ebenfalls beim fünften am grössten, kleiner beim vierten und sechsten, fehlen sie dem siebenten ganz. Dafür hat dieser längere transversi, welche bei den andern sehr unbedeutend bleiben. Die Gelenkverbindung hängt ebenfalls am ersten freien Wirbel, d. i. hier also am dritten Halswirbel an, es sind aber die Gelenkflächen anfänglich nach vorn und aussen geneigt, rücken dann ebenfalls nach innen und sind beim sechsten Rückenwirbel vertikal.

Viel weniger als die Halswirbel unterscheiden sich die übrigen. Rippen tragende zählte ich ebenfalls 18 und dahinter noch 46. Hinter den Halswirbeln nehmen die Körper zuerst allmählich zu, dann wieder ab. Der 16., d. i. der 4. nach den Rippen tragenden, hat den kleinsten Körper, ist also der diaphragmatische. Die processus spinosi sind am ersten, zweiten und dritten Lendenwirbel, d. i. am fünften, sechsten und siebenten nach den Rippen tragenden, am höchsten und am meisten aufgerichtet, etwa 7 Cm. über dem Körper, d. i. ebenso hoch als die längsten meiner Phocaena, dabei aber schmaler und schwächer als diese, wie denn überhaupt alle Knochen schwächer gebaut sind. Der vierte hat die längsten transversi, die untern spinosi, les os en V, fangen zwischen dem dreizehnten und vierzehnten nach dem dem diaphragmatischen an.

Rippen waren fünf wahre und sieben falsche vorhanden, sechs hatten die doppelte Verbindung mit den Wirbeln und die folgenden sechs nur die mit den transversi.

Das Brustbein besteht aus drei Knochen und steht also dadurch sowie auch in der Gestalt der einzelnen Theile dem von Cuvier gezeichneten des *D. tursio* viel näher als dem von *Phocaena*. Der erste Knochen undurchlöchert, sehr breit, ist vorn ausgeschweift, trägt zwischen dem ersten und zweiten Rippenpaar zwei nach hinten gerichtete Haken, deren Enden 6 Cm. von einander entfernt sind. Hinter jedem Haken folgt eine tiefe Ausbuchtung, so dass der hintere Rand kaum 3 Cm. misst. Der zweite Knochen, in der Mitte gefurcht, würde ein Rechteck darstellen, wenn man seine vier Eckpunkte durch gerade Linien verbunden denkt, die Ränder sind jedoch sanft ausgeschweift. Er ist 3,5 Cm. lang, sein vorderer und hinterer Rand ebenso breit als der hintere Theil des ersten Knochens. Der dritte ist noch gestreckter, schmaler als der zweite und 4 Cm. lang, mit wenig geschweiften Seitenrändern und hinten mit einer schmalen Bucht zwischen zwei Spitzen.

Die erste Rippe gelenkt an der Seite des ersten Knochens, die zweite zwischen ersten und zweiten, die dritte zwischen zweiten und dritten, die vierte und fünfte am dritten Knochen.

Am Schulterblatt ist der obere Rand ebenfalls zum grössten Theil ein Kreisbogen, nur vorn stärker gekrümmt. er ist verhältnissmässig höher als bei *Phocaena*, die vordere und hintere Ecke, die breiten vorderen, ebenso wie die hinteren 8 Cm. entfernt, während dort das Verhältniss 7 : 4 ist. Auf der etwas concaven Oberfläche verlaufen zwei schwache Leisten von unten, die eine etwa bis zur Mitte, die andre hintere fast bis zum oberen Rand. Entgegengesetzt dem Verhältniss von *Phocaena* ist hier der vordere Rand weniger gekrümmt als der hintere und verläuft fast gerade oberhalb des acromion. Dieses ist einem *phallus impudicus* nicht ganz unähnlich, der *processus coracoideus* vielleicht beilförmig zu nennen, beide sind etwa gleich gross. Die Höcker der humeri waren nach aussen gerichtet also nach Rapp's Angabe die Extremitäten verwechselt. Der untere

Rand des humerus biegt sich hinten stark aufwärts, der so gebildete Winkel liegt aber nicht an der Grenze von ulna und radius, sondern erste sendet hier einen Höcker nach oben. Der humerus ist unterhalb des Höcker 3 Cm., der radius 5 Cm. lang. An der Mittelhand zählte ich nur fünf Knochen, drei in der ersten, zwei in der zweiten Reihe. Die Phalangen waren unvollständig und die Beckenknochen fehlen gänzlich.

Alles dies, was ich bei der Untersuchung dieses Skelets gefunden, stimmt sehr gut mit Schlegels Angaben überein; und ich habe um so weniger Grund zu zweifeln, dass ich in der That einen *D. hastatus* vor mir gehabt habe, da ich durch die gütige Mittheilung des H. Dr. Bolau nachträglich erfahren habe, dass auch das Hamburger Exemplar vom Cap stamme und von Prof. Eschricht selbst, dem berühmten Kenner der Cetaceen bestimmt sei. Zum Vergleich gebe ich die bezügliche Stelle aus Schlegel's Abhandlung: „Es findet sich zwar die nämliche Zahl Wirbel und Rippen wie beim gemeinen Braunfisch, nämlich 7 Halswirbel, von denen die beiden ersten verwachsen sind, 13 Rückenwirbel und ebenso viele Rippenpaare, 16 Lenden- und 31 Schwanzwirbel. Alle diese Knochen sind aber schwächer gebaut und die Rippen kürzer. Das Brustbein besteht nicht aus einem, sondern aus drei hintereinanderliegenden Stücken. Die Schulterplatte ist bedeutend schmaler und die Fingerknochen um die Hälfte kürzer. Die gegenseitigen Längenverhältnisse des Kopfes und Rumpfes sind ebenfalls verschieden bei beiden Arten. Bei *D. phocaena* nimmt der Schädel etwa $\frac{1}{5}$, bei *D. Heavisidii* $\frac{1}{4}$ der ganzen Länge ein. Der Hinterhauptstheil des Schädels ist viel breiter als bei *D. phocaena*, dagegen ist die bei dieser Art so stark entwickelte Stirnerhöhung bei *D. Heavisidii* sehr flach und niedrig. Die Spritzlöcher sind viel geräumiger, die Zwischenkiefer reichen fast bis zu den Nasenbeinen hinauf, während sie bei *D. phocaena* das Spritzloch nur zur Hälfte begleiten. Endlich ist der Unterkiefer viel schwächer und bildet einen etwas spitzeren Winkel. Die Zähne stehen nicht ganz so dicht wie bei *D. phocaena* und sind auch nicht zusammengedrückt; ihre Gestalt nähert

sich daher der der eigentlichen Delphine, sie sind aber kürzer, stärker nach innen gekrümmt und weit weniger zugespitzt oder eigentlich in eine kegelförmige, mehr oder weniger abgestumpfte Spitze verlaufend. Ihre Zahl ist etwa 27. Das Thier ist schwarz, mit weisser Brust und weissem Bauchfleck. Von letzterem verlängert sich ein Streif bis auf die Seiten des Schwanzes.“

Zuerst beschrieben ist diese Art von Gray in den *Spicilegia zoologica* nach einem vom Capitain Heaviside vom Cap nach London gebrachten Exemplar als *Delphinus*, subgen. *Grampus*, *Heavisidii*, während G. Cuvier nach einer Zeichnung seinen *D. capensis* im *Régne animal* und Fr. Cuvier in der *Histoire naturelle des Cetacées* den *D. cephalarhynchus* und nach einer neuen Abbildung von Quoy den nicht zu unterscheidenden *D. hastatus*, Marsouin du Cap aufstellt. Rapp beschreibt ein Exemplar ebenfalls unter der Benennung *D. hastatus* und meint, dass von diesem *D. capensis* Dusl. trotz des Mangels der weissen Zeichnung nicht verschieden sei. Die systematische Stellung anlangend, so theilt Schlegel: A. eigentliche Delphine (*delphis*); B. Tümmeler (*tursio*); C. zahnlose D. (*Hyperoodon*); D. Braunfische; E. Meerschweine (*Orca*); F. Butzköpfe (*Globiceps*), und stellt den *D. Heavisidii* mit *phocaena* und *melas* zu den Braunfischen, von denen er angiebt, sie zeichneten sich immer dadurch aus, dass ihr Kopf kürzer, die Schnauze stumpfer, die Zähne weniger zugespitzt und die Wirbel weniger zahlreich seien. Der Schnauzenthail des Schädels erscheint ziemlich kurz, nicht sehr breit und etwas zugespitzt, während der übrige Theil, ohne gerade sehr breit zu sein, verhältnissmässig stärker als bei den eigentlichen Delphinen entwickelt sei. Die Zähne seien nie sehr zahlreich, schwach und klein, wie bei den eigentlichen Delphinen, aber nie so zugespitzt wie bei diesen, zuweilen stark seitlich zusammengedrückt und mit stumpfer kegelförmiger Krone.“ — Giebel unterscheidet bei der Gattung *Phocaena*: a) *Globicephali*; b) *Orcini*; c) *Phocaeninae*; letztere mit sanft abfallender Stirn und zahlreichen Zähnen; und unter diesen *Phocaena communis* und *Ph. Heavisidii*.

Rapp nennt den *D. hastatus* bei dem subgenus *Phocaena*. Gray im *Catalogue of the Cetacea* 1850 trennt

ebenfalls die Gattungen *Phocaena* und *Delphinus*, stellt aber unsere Art als *D. Heavisidii* mit *D. obscurus* und *D. compressicauda* zu dem letzteren als diejenige Gruppe, deren „rostrum nur wenig hervortritt, am Schädel ziemlich deprimirt und wenig länger als die Hirnhöhle ist,“ d. i. die erste Unterabtheilung derjenigen, deren „Kopf kurz geschnäbelt, deren rostrum am Schädel mässig und deren Gaumen flach ist.“

In den *Proceed Zool. Soc.* 1866 *Notes on the skulls of Dolphins* stellt Gray folgende Gattungen auf: A. 1. *Pontoporia*. 2. *Steno*. B. *α*. 3. *Delphinus β*. 4. *Clymene*. 5. *Delphinapterus*. 6. *Tursio*. 7. *Eutropia*. C. 8. *Lagenorhynchus*.

Hier heisst unsere Art *Eutropia Heavisidii*: *Tursio Heavisidii* des *Catalogue of the Seals a. Whales* 1866. Ebenso in der *Synopsis of the species of Whales and Dolphins* 1868. Ausser dieser wird hier noch *Eutropia Dickiei*, von der Chilesischen Küste, erwähnt und hinzugefügt: „the *D. cephalorhynchus* Fr. Cuvier, judging from the figure of the skull, given by Schlegel, appears also to this genus.“ und die Gattung charakterisirt: Beak of the skull only rather longer than the braincase. Skull depressed, thick, with the sides rather bent down behind the notch. The beak depressed, broad, rounded on the sides, rather longer than the the length of the braincase; the intermaxillaries flat, rather broad. Teeth small, slender, five or six in an inch. The skull bears a considerably affinity to the skulls of *Phocaena*, *Neomeris*, *Beluga* and *Monodon* in the bending down of the sides.

Diptera nova a Hug. Theod. Christopho collecta.

Descripsit H. Loew.

1. *Culex leucogrammus*; n. sp. ♀.

Ex fusco cervinus, thorace albo-lineato, abdominis segmentis singulis fasciâ basali albo-tomentosâ et maculâ mediâ luteo-tomentosâ ornatis, pedibus nigris tomento albo

sparsis tarsorumque articulis tribus primis in basi albo-annulatis, margine venisque alarum brevius et aequaliter sub-fusco-squamulatis. — Long. corp. $2\frac{1}{2}$ lin.; long. al. $2\frac{7}{12}$ lin. —

Hab. Schahrud.

2. *Symplecta elongata*, n. sp. ♀.

Symplectae sticticae Meig. simillima, ultimâ tamen alarum venâ ad marginem posticum longius et a margine ipso propius decurrente, adversus apicem minus flexâ; femorum nigrorum triens apicalis flavus, annulo lato sub-apicali nigro pictus. A *Symplectâ* simili Schumm. praeterea flagello antennarum flavo discrepat. — Long. corp. cum terebrâ $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{7}{12}$ lin.; long. al. 3 lin. —

Hab. Schahrud.

3. *Tabanus quadrifarius*, n. sp. ♀.

Tabano bifario Lw. proximus, sed abdomine vittis quatuor nigris ornato femoribusque praeter basim cineream luteis facile distinctus; tibiae anticae praeter apicem, posteriores totae tarsorumque posteriorum basis luteae; oculi unifasciati; frons nigro-binotata. — Long. corp. $5\frac{3}{4}$ —6 lin.; long. al. $5\frac{1}{4}$ — $5\frac{1}{3}$ lin.

Hab. Schahrud.

4. *Tabanus sabuletorum*, n. sp. ♀.

Sordide exalbidus, vittis thoracis et scutello cinereis; oculi nudi, fasciati; frons latissima, callo infero magno, supero in illaesis nullo, in detritis deformi, utroque atro; primus antennarum articulus exalbidus, secundus rufus, tertius niger adversus basim late rufus, superne concavus sed vix leviter excisus; palpi breves et crassi, albi et albobilosuli; abdomen cinereum seriatim pallido-maculatum: pedes nigri, femoribus cinerascentibus, genibus tibiisque praeter apicem dilute lutescentibus; alae albido-hyalinae venis tamen fuscis, auxiliari totâ et reliquis adversus basim alarum sordide lutescentibus, tertiae ramo anteriore appendiculato. — Long. corp. $5\frac{1}{3}$ lin.; long. al. $4\frac{1}{2}$ lin.

Hab. Schahrud.

5. *Scleropogon avus*, n. sp. ♂, ♀.

Scleropogoni porco Lw. simillimus, sed corporis magnitudine, thoracis dorso in dimidio anteriore brevius piloso, hypopygio nigro alarumque cellulis posterioribus secundâ et tertiâ longioribus, quartâ multo latiore differt.

—Long. corp. ♂ 10—11, ♀ 14 $\frac{1}{2}$ lin.; long. al. ♂ 8, ♀ 8 $\frac{1}{12}$ lin.

Hab. Schahrud.

6. *Pycnopogon melanostomus*, n. sp. ♂.

Niger, tibiis adversus apicem tarsisque totis testaceis, extremo antennarum apice halteribusque luteis, alis totis pure hyalinis; setae totius corporis omnes luteae: mystax pallidissime lutescens, prope oris aperturam niger, antennae in duobus primis articulis, frons tota occipitisque pars suprema pilis pallidissime lutescentibus vestitae, occiput reliquum albo-pilosum; thorax superne pilis dilutissime lutescentibus, infra albis instructum; pili abdominis albi in segmentorum singulorum margine postico in fasciam distinctissimam, in medio abdomine subinterruptam congesti; femora anteriora nigro-pilosa, antica in apice angustius, intermedia latius albo-pilosa; pili femorum posteriorum, tibiaram omnium omniumque tarsorum albi; pulvilli perparvi. — Long. corp. 3 $\frac{1}{4}$ lin.; long. al. 3 lin.

Hab. Schahrud.

7. *Caenophanes insignis*, n. sp. ♀.

Niger, nitidus, segmentis abdominalibus secundo, tertio quartoque rufis et postice aequaliter albo-marginatis, femorum posteriorum apice sordide rufo tibiisque intermediis subfuscis; facies, frontis margines, occiput, thoracis vittae dorsales, pleurae et coxae albo-pollinosa; alarum hyalinarum venae nigrae in triente apicali colore nigricante late limbatae. — Long. corp. 4 $\frac{1}{2}$ lin.; long. al. 3 lin.

Hab. Schahrud.

Nota. *Caenophanes* nov. gen. pulvillis nullis inter omnia reliqua *Thereuidarum* genera pulvillos gerentia excellens; tertius antennarum articulus perlongus, subuliformis; facies nuda, *Psilocephalae* similis; proboscis *Anabarhynchi*; abdomen apicem versus paulo compressum, sed non attenuatum; pedes longi et graciles, femoribus nudis, setis tibiaram raris et brevibus, articulo primo tarsorum omnium quam articuli reliqui simul sumti longiore: venae alarum quales in *Thereuis* cellulam posteriorem quartam apertam gerentibus. Specimen descriptum foeminam esse frons lata suadet, apex

abdominis retractus et coronâ spinarum nullâ armatus in dubium vocat.

8. *Scenopinus limpidipennis*, n. sp. ♂, ♀.

Ater, nitidus, halteribus albis, tarsis flavis; antennae nigrae, articulo tertio oblongo; alae hyalinae, venis dilutissime lutescentibus, transmisso tamen lumine in alarum apice cinereae, tertiae segmento ultimo quam paenultimum modice longiore, quartae paenultimo tertiam antepaenultimi partem paulo superante.

♂. oculi contigui; segmenta abdominalia tertium, quartum et quintum praeter imam basim et angulos anticos alba.

♀. frons modice lata; margo posticus segmentorum abdominalium quarti et quinti angustissime et subobsolete, tertii paulo latius albus.

Long. corp. ♂ $1\frac{2}{3}$, ♀ 2 lin. — long. al. $1\frac{1}{2}$ lin.

Hab. Schahrud.

9. *Exoprosopa meluena*, n. sp. ♂.

Atra, tomento pilisque concoloribus vestita, alis hyalinis, basi faciisque duabus latis atris, cellularum costalis et subcostalis colore atro inter se conjunctis; frontis pars antica et facies breviter conica luteae, praeter pilos rariores nigros tomento lutescente vestitae; anticus thoracis margo pilis ex vulpino fuscis hirtus; ab *Exoprosopâ rhymericâ* Eversm. sive *Exoprosopâ Pallasii* Wied., ad quam alarum picturâ venarumque decursu proxime accedit, facie brevius conicâ, tertio antennarum articulo brevior et non aequali, sed basim versus incrassato, pilis in antico thoracis margine non nigris, alarum fasciis atris magis aequalibus, latioribus et ad costam angustius conjunctis distinguitur. Pilis in marginibus lateralibus segmenti abdominalis tertii ex parte albidis variat, raro fasciarum in alis secundâ late abbreviatâ. — Long. corp. $6\frac{1}{3}$ —7 lin. — long. al. $7\frac{1}{2}$ — $8\frac{2}{3}$ lin.

Hab. Schahrud.

10. *Platypygus maculiventris*, n. sp. ♂.

Luteus, thoracis dorso praeter vittas ordinarias, scutello, pleuris halteribusque dilute flavis, proboscide, tertio antennarum articulo, maculâ frontis collique maculis nigris, utrâ-

que suturae parte puncto nigro notatâ abdomineque seriatim nigro-maculato; alae hyalinae. — Long. corp. $1\frac{2}{3}$ lin. — long. al. $1\frac{5}{6}$ lin.

Hab. Schahrud.

11. *Hybos vagans*, n. sp. ♀.

Ater, nitidus, thorace toto et coxis concoloribus polline cinerascente leviter aspersis; femora atra, extremo omnium apice luteo; tibiae anteriores flavae, anticae basim versus fuscae, imâ tamen basi flavâ; tibiae posticae nigrae, apice late, basi anguste flavis; tarsi flavi, tribus ultimis omnium articulis fusco-nigris; halteres exalbidi, alae saturate cinereae, imâ basi lutescente, stigmate fusco-cinereo. — Long. corp. $2-2\frac{1}{4}$ lin. — long. al. $2\frac{1}{4}-2\frac{1}{2}$ lin.

Hab. Lenkoran, Astrabad.

12. *Empis eupeza*, n. sp. ♂. ♀.

Caput nigrum, antennis et proboscide longâ concoloribus, labellis elongatis linearibus; thorax fusco-cinereus, opacus, pilis raris dorsi et pilorum fasciculo ante halteres nigris; abdomen nigrum, lateribus et ventre laete luteis; coxae et femora laete lutea, extremo anteriorum apice nigro; tibiae in maturis praeter basim luteam nigrae, in immaturis fuscae basi latius luteâ; tarsi toti nigri; halteres lutei; alae subfuscae, stigmate saturatiore.

♂. oculi subcontigui; tibiae anticae et posticae superne setis longiusculis aequaliter subciliatae, intermediae setis sparsis instructae, hypopygium nigrum, lamellis lateralibus minutis sursum directis, filamento centrali inoperto, simpliciter arcuato, infra lamellâ acutâ suffulto.

♀. frons lata; femora et tibiae posteriora utrinque, tibiae anticae et metatarsi anteriores superne nigropennata.

Long. corp. $2\frac{1}{2}$ lin. — long. al. $2\frac{5}{12}$ lin.

Hab. Astrabad.

13. *Pachymeria ptilocnemis*, Lw., ♂, ♀.

Atra, pedum posticorum tibiis et tarsis albidis, alis cinereis.

♂. femoribus intermediis infra pilos longos nigros gerentibus, alarum basi sublutescente.

♀. tibiis intermediis utrinque confertim nigro-pennatis, alarum basi luteâ.

Long. corp. ♂. $2\frac{1}{2}$, ♀ $2\frac{7}{12}$ lin. — long. al. ♂ $2\frac{1}{3}$, ♀ $2\frac{3}{4}$ lin.

Hab. Kurusch.

14. *Echinomyia xenoprepes*, n. sp. ♀.

Nigra, vittâ frontali scutelloque ferrugineis, alis saturate cinereis; caput confertissime albo-pollinosum, facie utrinque prope oculos setis binis instructâ, antennis nigris, palpis testaceis, occipite pilis pallidis hirtis; thoracis margines laterales et vittae dorsales polline albo aspersa; segmenta abdominalia secundum, tertium et quartum fasciâ basali candido-pollinosâ ornata; tegulae albae; pedes toti nigri.

Long. corp. $6\frac{1}{3}$ lin. — long. al. $5\frac{1}{4}$ lin.

Hab. Schahku.

15. *Ocyptera robusta*, n. sp. ♂.

Ocypterâ bicolori Oliv. major et robustior, corporis picturâ macrochaetarumque abdominalium loco et numero Ocypterae brassicarum Fbr. similis, secundi tamen segmenti setis minutis vel nullis; articuli antennalis secundi apex rufescens, articulus tertius valde elongatus. hypopygium confertissime nigro-pilosum; pedes simplices, tarsorum pilis quam reliquarum specierum magis erectis itaque tarsis totis conspicue hirtioribus; alae cinereo-hyalinae, adversus apicem cinereae, cellulis basalibus omnibus cellulisque marginali et submarginali inde a basi usque ad cellulae basalis primae finem luteis, cellulâ costali ex luteo fuscâ, venis in alarum dimidio apicali omnibus venâque longitudinali quintâ fere totâ nigro-limbatis. — Long. corp. $6\frac{3}{4}$ lin. — long. al. 5 lin.

Hab. Schahrud.

16. *Sciomyza clathrata*, n. sp. ♀.

Sciomyzae Schoenherri Fall. proxima, cellulâ marginali maculis quatuor oblongis nigro-fuscis ornatâ, reliquâ alâ non maculatâ, sed colore nigricante reticulatâ. Long. corp. $1\frac{7}{12}$ lin. — long. al. $1\frac{1}{3}$ lin.

Hab. Sarepta.

17. *Micropeza nigra*, n. sp. ♂.

Nigra, antennis totis concoloribus setâ albâ instructis, facie, coxis anticis, imâ femorum omnium basi femorumque

posteriorum annulo subapicali lato luteis, alis pro portione longis totisque aequaliter infuscatis. — Long. corp. $2\frac{1}{4}$ lin. — long. al. $2\frac{1}{12}$ lin.

Hab. Schahrud.

18. *Empylocera amoena*, n. sp. ♂, ♀.

Caput ex ferrugineo rufum, albido-pollinosum, fronte et faciei lateribus punctulatis, occipitis disco et mediâ faciei parte cum antennis, proboscide crassissimâ et palpis atris polline destitutis; thorax ater, dorso toto pleurisque ex parte albo-pollinosis, illo seriatim nigro-punctato et lincis quatuor longitudinalibus nigris ornato; scutellum flavum, abdomen viridi-nigrum, nitidissimum; pedes antiei nigri, posteriores rufi, basali tamen femorum dimidio tarsorumque apice nigris; halteres albi; alae albido-hyalinae, costae apice cinereo, reliquâ costâ venisque omnibus pallidis. — Long. corp. $2\frac{7}{12}$ lin. — long. al. $1\frac{5}{6}$ —2 lin.

Hab. Schahrud.

19. *Scatella tetra*, n. sp. ♂, ♀.

Cinerea, thorace non vittato, abdomine virescente; pedibus totis nigricantibus, facie modice convexâ, alis cinereis albo-guttatis, venâ costali usque ad venam tertiam pertinente. — Long. corp. $\frac{2}{3}$ lin. — long. al. $1\frac{1}{12}$ lin.

Hab. Sarepta.

20. *Amiota poecilogastra*, n. sp. ♂, ♀.

Caput pallide flavescens, palpis et proboscide concoloribus, fronte saturatius tinctâ et utrinque nigro-marginatâ, antennarum articulo tertio fusco, setâ radiis paucis instructâ, praelabro et superiore occipitis dimidio nigris; thoracis dorsum et scutellum nigra et nitida, illo utrinque prope marginem lateralem rufescente, ipso tamen margine nigro; pleurae et pectus exalbida; abdomen pallide flavum, eleganter nigro-maculatum, segmentorum secundi, tertii et quarti singulorum maculis quatuor in lineam transversam dispositis et plerumque binis ad marginem posticum junctis, ita ut semifasciae nigrae antice emarginatae conspiciantur, maculis segmentorum quinti et sexti singulorum tribus discretis, intermediâ lateralibus majore; pedes toti exalbidi; halterum capitulum superne nigrum; alae sordide sed dilute cinerae subhyalinae, extremo cellulae costalis

apice atro, venâ longitudinali secundâ quam in speciebus adhuc cognitis multo brevior. — Long. 1 lin. — long. al. $1\frac{1}{12}$ lin.

Hab. Astrabad.

21. *Haplegis obscuripennis*, n. sp. ♂, ♀.

Atra, palpis magnis concoloribus, trochanteribus, genibus, tibiis apice tarsisque dilute flavicantibus, alis nigricantibus. — Long. corp. $\frac{7}{12}$ — $1\frac{2}{3}$ lin. — long. al. 1 lin.

Hab. Sarepta.

22. *Phora setigera*, n. sp. ♀.

Phorae urbanae Meig. simillima, sed alarum colore magis in lutescentem vergente, venis primis adhuc validioribus et tibiis anticis superne duas, intermediis setas quinque gerentibus distincta. — Long. corp. $2\frac{1}{4}$ lin. — long. al. $2\frac{1}{2}$ lin.

Hab. Sarepta.

Literatur.

Astronomie und Meteorologie. C. Hornstein, Abhängigkeit der täglichen Variation des Barometerstandes von der Rotation der Sonne. — Verfasser gelangt mit Hilfe eines reichen Zahlendetails, das einen Auszug nicht gestattet, zu folgenden aus den Wirkungen der Sonne auf das Barometer als unzweifelhaft feststehenden Thatsachen. 1. Die Stärke der täglichen atmosphärischen Ebbe und Fluth ist von den Vorgängen auf der Sonne abhängig, hat die nahe 70jährige Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein und erreicht mit ihnen zugleich das Maximum und Minimum. 2. Die Stärke der atmosphärischen Ebbe und Fluth sowohl als auch die Fluthzeit zeigen eine Abhängigkeit von der Rotation der Sonne, welche so beträchtlich ist, dass mit deren Hilfe die Rotationszeit der Sonne bestimmt werden kann. 3. Die jährliche Schwankung des Barometers hat die lange Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein und erreicht mit diesen zugleich ihr Maximum und Minimum. 4. Auch der absolute Barometerstand zeigt nach J. Brown's Untersuchungen eine Periodicität von 26 Tagen. Verfasser wünscht, dass die beiden folgenden Sätze welche die leitenden Grundgedanken beim Beginn und während der Ausführung derselben bildeten, durch weitere Untersuchungen ihre volle Bestätigung finden. 1. Die Rotationszeit der Sonne lässt sich nicht bloß auf geometrischem Wege durch Beobachtung der Bewe-

gungen der Sonnenflecken, sondern auch und zwar auf sehr manigfache Weise durch die verschiedenen Wirkungen der Sonne nach aussen bestimmen. Wahrscheinlich giebt letztes Verfahren genauere Resultate als die astronomischen Beobachtungen. 2. Die mit den Vorgängen auf der Sonne correspondirenden Wirkungen auf das Barometer können zu einer der wichtigsten Stützen der z. Th. schon von Euler angeregten, in neuester Zeit besonders von Edlund sehr sinnreich vervollkommenen Ansicht über das Wesen der Elektrizität sich gestalten. Schon jetzt lässt sich ahnen, welche Einheit und Einfachheit die Erklärung vieler Gruppen von kosmischen Erscheinungen durch diese Theorie bieten würde. — (Wiener Sitzungsberichte LXVII. 385—416).

J. Hann, Wärmeabnahme mit der Höhe im asiatischen Monsungebiet. — Wegen des Beobachtungsmateriales, welches in dieser Abhandlung zu Grunde gelegt worden ist, auf das Original verweisend, theilen wir die Resultate derselben mit. 1. Die Jahresmittel der Temperaturabnahme mit der Höhe in den Tropen sind im allgemeinen vielleicht nicht grösser als im mittleren Europa und entsprechen nicht durchschnittlich unserem Sommermittel, wie man Grund hatte anzunehmen. Küstenpunkte auf Ceylon und Hongkong, verglichen mit wenig hohen (500—600 Mtr.) Bergstationen geben allerdings eine Wärmeabnahme von 0,71 C. für 100 Mtr., die höheren Stationen hingegen geben nur 0,58^o, genau entsprechend den Jahresmitteln in Deutschland und der Schweiz. Hierin erkennt man vielleicht einen Effect der Condensationswärme. 2. Während der regelmässigen wehenden Monsune ist die Wärmeabnahme nach oben langsam auf der Windseite des Gebirges, rasch auf die Leeseite, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Hongkong		Ceylon		
		NO. Passat.	SW. Mons.	Nilgiris	Mittel.
Leeseite	0,91	0,70	0,89	0,71	0,80
Luvseite.	0,59	0,52	0,59	0,56	0,55

Auf der NSeite von Hongkong entspricht die Temperaturzunahme nach unten zur Zeit der entschiedensten Herrschaft des SW Monsuns fast genau dem Gesetze, welches den Zusammenhang zwischen Temperatur- und Volumenänderung eines Gases ausdrückt, dem von aussen keine Wärme zugeführt oder entzogen wird. Dieselbe Erscheinung findet man auch, aber nur vorübergehend, in den Alpen auf der Leeseite eines heftigen feuchten Windes. 3. Es lässt sich nirgends direct nachweisen, dass die Condensation der enormen Menge von Wasserdampf während der Regenzeit in Ostindien die Luftwärme der hohen Station steigert, selbst das nicht, wie ein solcher Einfluss wohl vorausgesetzt werden dürfte, die im Gegensatz hierzu durchschnittlich rasche Abnahme während der Regenzeit ist z. Th. ein Effect der Zunahme der Regenmenge mit der Höhe und der dadurch bedingten grössern Abkühlung. 4. Eine andere Erscheinung, die zwar nicht im ursächlichen Zusammenhange mit der

Wärmeabnahme, wohl aber mit den constanten Luftströmungen des Monsungebietes steht, ist eine nicht unbeträchtliche jährliche Periode der Luft durch Differenzen ungleich hochgelegener Stationen. Diese Differenzen erreichen ihren grössten Werth, wenn die Luft von der tiefern zur höhern Station reicht, ihren kleinsten, wenn der umgekehrte Fall eintritt. — (*Ebenda* 435—435.)

Physik. Riess, die Elektrophormaschine als praktisches Werkzeug. — Verfasser beschreibt die von ihm nach langem Gebrauch bewährt gefundene Abänderung der Holtzschen Maschine. Dieselbe ist so ausgiebig bei ihren geringen Dimensionen, dass beim Laden von Batterien ihre Kurbel nur mit mässiger Geschwindigkeit gedreht werden darf, die Elektrizität ihre Pole wechselt bei keiner Benutzung der Maschine; sie ist wenig empfindlich gegen die umgebende Luft, äussert sich zu jeder Zeit leicht erregbar und bleibt bei günstiger Witterung nach mehrstündiger bei der ungünstigsten nach viertelstündiger Ruhe wirksam. Die drehbare Glasscheibe ist 15,46'' par. breit und auf beiden Flächen mit mehren Lagen von gut isolirenden Schellackfirniss bekleidet. Sie ist durch eine Mutterschraube aus Kautschuck an das Ende einer 2,47'' langen Büchse gepresst, die äusserlich aus Kautschuck, innen aus einem hohlen Stahlylinder besteht. Dieselbe ist an beiden Enden mit nach innen vorspringenden breiten Stahlringen versehen, welche eine 5,83''' dicke Stahlachse genau umschliessen, die horizontal an einer sehr dicken Holzsäule befestigt ist. Auf der Büchse ist die Rolle zum Schnurlauf angebracht. Nach Aufschiebung der Büchse auf die Achse wird auf dem freien Ende dieser eine Metallmutter aufgeschoben, deren breiter Rand dem Stahlylinder als Widerhalt dient, während der zweite Wiederhalt auf der Achse dicht an der Holzsäule angebracht ist. Die ruhende Glasscheibe, die drehbare um 1'' überragend, besitzt seitlich im Durchmesser zwei grosse halbovale Ausschnitte, von welchem der oben fast gerade Rand des einen mit dem unten fast geraden des andern in gerader Linie liegt und bei dem Gebrauche in die Horizontalebene gerückt wird. Ein dritter Kreisabschnitt zum Durchlassen der Drehungsachse ist in der Mitte der Scheibe, die damit in dem zweiten Einschnitte eines an der Holzsäule befestigten, der Achse zu parallelen Kautschuckstabes lose hängt, während der untere Rand der Scheibe in den Einschnitt einer Kautschuckplatte greift, die auf der Fussplatte der Maschine verstellbar durch eine Schraube befestigt ist. Bei thätigen Maschinen wird die ruhende Scheibe gegen die rotirende gezogen und vor seitlicher Berührung derselben geschützt durch die Enden zweier Kautschuckschrauben, die sich in horizontalen an den Metallkämmen befestigten Kautschuckstücken bewegen. Die ruhende Scheibe ist nach Aufbringung der Papierbelege mit einer Lage von Schellackfirniss bekleidet worden. Auf der Aussenfläche der Scheibe sind drei Papierstücke, Kuchen, mit Schellack befestigt, je ein Stück mit der langen Seite an dem horizontalen ge-

raden Rande jedes Ausschnittes und ein Stück mit der langen Seite vertical an dem höchsten Punkte der Scheibe. Auf jeden horizontalen Kuchen ist ein 7^{'''} breiter Streifen aus Carton geklebt, der mit dem spitzen Ende 1,68^{'''} frei in den Ausschnitt hineinragt. Ein auf die Scheibe geklebter 1,5^{'''} breiter Papierstreifen verbindet die Mitte des vertikalen Kuchens mit dem nächsten horizontalen Kuchen. Der Rand des Schnurlaufes befindet sich auf einem unter der Fussplatte der Maschine eingefügten Brette, das zum Spannen der Schnur verschiebbar, durch eine Schraube fest stellbar ist. Das Rad besteht aus Kautschuk, die Schnur aus Seide. Die eiserne Achse des Rades läuft in zwei in einer Kautschuckröhre befestigten Metallringen und ist an beiden Enden mit Schraubenspindeln versehen. Je 4^{''} vor der Scheibe sind die beiden Elektrodenträger 10,69^{''} von einander entfernt an der Fussplatte befestigt. Jeder Träger besteht aus einer 1^{''} dicken 6,5^{''} langen mit Schellack überzogenen Glassäule, die durch ein rundes Kautschuck verlängert ist, durch welches gegen die Scheibe eine weite Oeffnung gebohrt ist. In dieser ist eine 6,67^{'''} dicke Messingröhre mit ihrem vordern durch eine Kautschuckröhre verdickten Ende fest eingedrückt, während das hinten offene Ende der Röhren den T förmigen Körper des Metallkammes aufnimmt. Der Balken des Kammes ist 3,7^{''} lang, 6^{'''} dick und mit 16 schlanken Messingspitzen (5,5^{''} lang) besetzt, die normal gegen die Scheibenfläche stehen. Nach aussen ist der Balken durch ein rundes Stück Kautschuck verlängert zur Aufnahme der die ruhende Scheibe mit ihrem Ende berührenden Kautschuckschraube. Die Messingröhre, in deren hinteres Ende der Körper des Kammes geschoben ist, endet am vordern Ende in eine 1^{''} breite Messingkugel, die in einer horizontalen Durchbohrung eine 2^{''} lange Messinghülse trägt. Die Elektrode, deren Kamm dem einzeln stehenden Kuchen der ruhenden Scheibe gegenüber liegt, erhält einen zweiten Metallkamm. Dazu ist auf dem Stamme des horizontalen Kammes eine kurze Metallhülse aufgeschroben, welche einen 1,5 dicken, zum Quadranten gebogenen Messingdraht trägt mit einer 5,5^{'''} dicken Kugel am obern Ende, von der ein kurzer konischer Metallzapfen ausgeht, normal gegen die Scheibe gerichtet. Auf diesen Zapfen passt die Mitte des Balkens des zweiten Metallkammes 3,75^{''} lang, 3,92^{'''} dick, mit 16 Spitzen. Er kann leicht vertical und so eingerichtet werden, dass er der Mitte des vertikalen Kuchens gegenüber steht. In die durchbohrte Kugel des Elektrotägers ist ein kurzer Metalldorn mit Loch und Druckschraube geschroben und darin ein Metallstift geklemmt, in einer winkelrecht daran befestigten Metallhülse ein 11^{''} langen Metallstab trägt. Dieser stützt sich auf die Kautschuckkappe des Trägers und liegt den Scheiben parallel fest. An dem äussern Ende des Stabes ist ein Draht befestigt, der zu den Gasröhren des Hauses führt, an dem innern Ende durch ein kurzes Kautschuckstück verlängert. In die durchbohrte Kugel der isolirten Elektrode ist ein runder 7^{''} langer,

4''' dicker Messingstab als Elektrodenstab geschroben, auf dessen innres Ende eine Messingkugel aufgesteckt und der am äussern Ende mit einem runden Stiel aus Kautschuck versehen ist. Dieser hat in der Mitte einen vorspringenden Rand, der zwei um den Stiel in einander entgegengesetzter Richtung gewickelten Seidenschnüre trennt. Die Hülse der durchbohrten Kugel stösst einerseits gegen einen in den Stiel gut eingelassenen Metallring, anderseits gegen den Rand einer noch auf den Elektrodenstab geschobenen kurzen Metallhülse. Dadurch ist der Stab leicht und sicher um seine Achse drehbar. Auf ihn ist ferner eine Hülse mit einem angesetzten 1,42''' dicken und 4,25''' langen Messingarm geschroben, an dessen Ende ein 4,17 dicke Kugel angeschroben ist. Die Kugel passt in die ausgeschliffene Vertiefung einer 1'' breiten Kugel, die auf einer 6,75'' langen Glasfläche steht. An der Kugel ist das sphärische Ende eines 4''' breiten Messingrohres befestigt, das zu der inneren Belegung einer Batterie führt. Um der Batterie eine bestimmte Ladung zu geben, dreht man die Scheibe der Maschine, bis die Ladung beinah erreicht ist, überlässt die Scheibe sich selbst und zählt im Moment des Ueberspringens des letzten Funkens an der passenden Seidenschnur des Kautschuckstieles. Der die Elektrizität der Maschine zur Batterie leitende Metallarm verlässt augenblicklich die Kugel auf der er liegt, und kommt mit dem horizontalen Ableitungsstabe in Berührung. Die Maschine ist sehr leicht am horizontal einzeln stehenden zumeist am vertikalen Kuchen zu erregen. Es genügt eine geriebene Kautschuk- oder Siegellackplatte dem Kuchen eine Secunde lang nahe zu bringen, während die vorher in Schwung gesetzte Glasscheibe sich selbst überlassen bleibt. Der horizontale oder vertikale Kuchen erhält dieselbe Elektrizität, welche die genäherte Platte besitzt. Dadurch wird gezeigt, dass die Erregung der Maschine nicht nur durch Influenz auf den Kuchen sondern zugleich und hauptsächlich durch die stärkere Influenz auf den gegenüberstehenden Metallkamm zu Stande kömmt. An dem horizontalen mit einer Cartonspitze versehenen Kuchen wirken beide Influenzen dahin, den Kuchen negativ elektrisch zu machen, aber der vertikale Kuchen ohne Cartonspitze wird durch directe Influenz der genäherten Platten positiv, durch die Influenz auf den Metallkamm negativ. Da der Kuchen negativ bleibt, ist klar, dass dann die Erregung der Maschine allein durch Influenz auf den Metallkamm, also durch die von seinen Spitzen auf die Scheibe strömende positive Electricität bewirkt wird. Dass die Influenz auf den Kuchen hier störend wirkt, zeigt sich bei ungünstiger Witterung, wo die elektrische Platte länger an dem vertikalen als an dem horizontalen Kuchen gehalten werden muss, um die Maschine in den Gang zu setzen. Soll sie andern Zwecken als zur Ladung von Batterien dienen, so wird der an den Stab der isolirten Elektrode angesetzte Metallarm und der Dorn mit dem langen Metallstabe an der abgeleiteten Elektrode entfernt, der Ableitungsdraht an dem Stamme

des zu ihr gehörigen Kammes befestigt. In die durchbohrte Kugel der abgeleiteten Elektrode schiebt man einen dem in der andern gleichen Elektrodenstab mit Kugel und Kautschukstiel. Zwischen den beiden Endkugeln der Elektrodenstäbe erhält man einen sehr hellen langen Funkenstrom, der sich zur Darstellung des elektrischen Spektrums eignet. Will man Linien anderer Metalle als die des Messings zeigen, so bringt man zwei dünne Drähte in ein capillares Glasrohr, lässt ihre Enden in dessen Innern $\frac{1}{2}$ '' von einander stehen und verbindet sie aussen mit den Elektroden; im Innern entsteht ein sehr heller festliegender Lichtfaden. Zur Darstellung langer Flaschenfunken werden zwei kleine Leydener Flaschen auf die in die Bodenplatte eingelassenen Messingteller gestellt, die Fäden der Zuleiter der Flaschen in Löcher gesteckt, die an den tiefsten Punkten der beiden Kugeln der Elektrodenträger eingebohrt sind. Von den Tellern gehen Drähte durch die Bodenplatte und enden darunter in Ringen, welche durch einen durchgesteckten Metallstab mit einander verbunden sind. Durch Bestrahlung mit den Funken lassen sich Calcium- Baryum- Strontium-Phosphore gut leuchtend machen. Zu Versuchen an Geisslers Röhren wird der Elektrodenstab der abgeleiteten Elektrode entfernt und dafür ein Metalldorn mit Loch und Druckschraube in die Kugel gesteckt. In $\frac{1}{2}$ '' Entfernung von der Endkugel des isolirten Elektrodenstabes wird eine gleiche Kugel auf einem Isolirstativ befestigt und mit einem Leitdraht versehen. Ein einfacher Commutator dient dazu den Eintritt des elektr. Stromes in die Enden eines eingeschalteten Körpers schnell zu wechseln. Auf einer dicken quadratischen Kautschukplatte sind die Messingtheile befestigt. Die untere Fläche der Platte setzt in einen eingeschnittenen Metallappen fort, der auf der Bodenplatte der Maschine befestigt wird. Das eine der beiden auf der Kautschukplatte feststehenden Messingsäulchen mit Loch und Druckschraube wird durch einen Draht mit der abgeleiteten Elektrode, das andere mit der Kugel von der isolirten Elektrode der Maschine verbunden, auf einem eingefügten Kautschuckschieber stehenden Messingsäulchen wird die Geislersche Röhre mittelst Lahnsehnure eingeschaltet. Durch Bewegung des Schiebers wird die Verbindung der Enden der Röhre mit den Elektroden vertauscht. Spektralröhren werden so durch den mit $\frac{1}{2}$ '' Funken übergehenden Flaschenstrom intensiv leuchtend. Um das geschichtete Licht in weiten Röhren zu zeigen muss die Verbindung des Commutators mit der abgeleiteten Elektrode durch eine nasse Schnur bewirkt werden. Bei den folgenden Versuchen wird die Maschine ohne Leydener Flasche und die Kugel vor der isolirten Elektrode benutzt. Der Lullinische Versuch ist sehr auffallend darzustellen. Ein Streifen Velinpapier wird zwischen die drei Linien von einander entfernten Spitzen von zwei federnden Metallstreifen eingeklemmt. Letzte werden durch den Commutator mit den Elektroden der Maschine verbunden aber nicht ganz metallisch; der Schieber ist so zu stellen, dass darin zwei

sehr kleine Lücken bleiben, in welchen Funken übergehen. Ein dichter Funkenstrom geht an der positiv electr. Metallspitze über die eine Papierfläche, während auf der andern von der negativen Spitze nur ein leuchtender Punkt erscheint. Durch Bewegung des Commutators wird der Funkenstrom oft von der einen Papierfläche auf die andere geworfen, bis nach langer Zeit das Papier verletzt ist und zwischen den Spitzen verschoben werden muss. Auch die für beide Elektrizitätsarten charakteristischen Ringfiguren auf Metallplatten werden durch die Maschine leicht und sicher erhalten. Zwei Stahlnadeln, deren Spitzen $\frac{1}{2}$ ''' von einer polirten Metallplatte entfernt stehen, werden durch Drähte mit den beiten Elektroden verbunden, nachdem in dem einen Draht eine Säule von destillirtem Wasser eingeschaltet worden. Nach zwei Minuten langer Wirkung der Maschine erscheinen alsdann die Ringfiguren so gross und schön wie sonst nie: als positive Figur eine schwarze Scheibe eingefasst von einem polirten Gürtel mit 2 farbigen Ringen, dieser umgeben von einem dunkelgelben Saum; als negative Figur eine leere von einem dunkelgelben Saume eingefasste Kreisfläche. Ringfiguren entstehen an einer Elektrophormmaschine ohne Einschaltung der Wassersäule, nur kleiner. Die Elektrolyse des Wassers ist an der Maschine nachzuweisen. In die beiden Kugeln der Elektrodenträger werden Dorne mit Loch und Druckschraube fest eingesteckt, und durch Drähte mit den festen Säulen des Commutators verbunden. Von den verschiebbaren Säulen führen Drähte zu zwei in Haarröhren eingeschmolzenen Platindrähten, deren frei vertikale Endflächen in einem mit Brunnenwasser gefüllten Glastrog tauchen. Von der durch die Maschine electr. gemachten Wollastonschen Spitze sieht man einen feinen dichten Gasfaden durch das Wasser in die Höhe steigen, von der positiv electr. Spitze nur einzelne Gasblasen, Durch den Commutator lässt sich der Gasfaden sogleich von der einen Elektrode zur andern und wieder zurückbringen. Noch auffallender wird die polare Zersetzung durch die Maschine aufgezeigt bei Anwendung nur einer Wollastonschen Spitze, während die andre durch einen dicken unbedeckten Kupferdraht ersetzt ist. Nur wenn die Spitze negativ ist, erscheint daran der dichte Gasfaden, der durch Bewegung des Commutators sogleich verschwindet. Am Kupferdrahte ist keine Zersetzung merklich. Der Unterschied dieser directelektrischen Zersetzung von der electr. thermischen wird bei Anwendung beider Wollastonschen Spitzen deutlich, wenn man den Schieber des Commutators so stellt, dass keine vollständig metallische Verbindung auf demselben vorhanden ist. Es gehen dann kleine Funken im Commutator über und von beiden Spitzen im Wasser, die im dunkeln leuchten, steigen Gasblasen auf. Bei Anwendung des Kupferdrahtes und einer Wollastonschen Spitze bleibt die Zersetzung des Wassers an derselben unabhängig von der Stellung des Commutators gegen die Elektrode der Maschine. — (*Berliner Monatsberichte März*, S. 196—205.)

A. L. Holz, eine Untersuchung über Stabmagnetismus. — Zwölf Stäbe aus englischem Corsetstahl wurden einzeln in einer Magnetisirungsspirale bis zur Sättigung magnetisirt worauf ihre magnetischen Momente bestimmt wurden. Darauf wurden diese Stäbe 20 bis 24 Stunden in Salzsäure gebracht, worauf wieder ihr Moment bestimmt wurde. Genau ebenso wurden 6 in verschiedenen Farben angelassene Stäbe anderer Stahlarten behandelt. Mittelst Spiegelgalvanometer und Fernrohr konnten die resp. magnetischen Momente bestimmt werden, welche die Stäbe erhielten, nachdem eine Schicht des Eisens rings um den ganzen Stab aufgelöst war, und durch Gewichtsbestimmung wurde der jedesmalige Gewichtsverlust festgestellt. Die Resultate ergaben, dass die Gewichtsverminderung der Stäbe aus Corsetstahl nicht eine gleiche Momentverminderung hervorgerufen hat, denn während die Salzsäure einen Theil des Eisens fortgenommen hat, ist das magnetische Moment für die Masseneinheit auch grösser geworden. Die Werthe der Momente steigen und fallen hier stets ohne jede einheitliche Uebereinstimmung, während bei den 6 angelassenen Stäben regelmässig die Werthe der magnetischen Momente abnehmen, so oft eine Gewichtsverminderung beobachtet ist. Bei den ersten 12 Stäben treten oft die Erhöhungen der Momente nach einem Gewichtsverlust ein. Die Vertheilung der Eisenmoleküle in den sechs angelassenen Stäben erwies sich durchgehend gleichmässiger als die der 12 abgeätzten Blankscheitstäbe, letztere waren auf ihren Oberflächen rauh und löchrig; die hervortretende schwarze Masse, welche als Kohleneisen bezeichnet wird, bildet an den beiden Enden des Stabes fadenartige Formen, derart, als befänden sich wirklich Fäden der Länge des Stabes parallel neben einander; die ganze vorhandene Eisenmasse lag um das schwarze Kohleneisengerippe wie eine Flüssigkeit um einen festen Körper. Dieses Kohleneisen hat die wichtige Rolle des Trägers der magnetischen Coercitivkraft übernommen und das darum befindliche Eisen verringerte die Wirkung des Magnetismus nach aussen, wie ein dem Magnet angelegter Anker von weichem Eisen thun würde. Fast in allen Fällen nahm, wenn die Stäbe nach dem Aetzen wieder von neuem magnetisirt worden, der noch übrige Rest so viel Magnetismus auf, dass dasselbe Moment erhalten wurde, wie vor dem Aetzen, ja in einem Falle hätte ein solcher Stab, obgleich er fast die Hälfte seines Gewichtes verloren hatte, beinahe das Doppelte an specifischem Magnetismus gewonnen oder nachdem fast die Hälfte des Gewichtes aufgelöst war, erhielt der Stab fast das erste Moment wieder, welches er vor dem Abätzen hatte. Ganz anders verhalten sich die Resultate bei den angelassenen Stäben. Hier hat die stattfindende Abnahme des Gewichtes auch regelmässig eine Abnahme des magnetischen Moments zur Folge, woraus auf eine gleichmässigeren Vertheilung des Eisens und somit auch auf eine gleichmässigeren Vertheilung der Coercitivkraft zu

schliessen ist. Wenn von den abgeätzten Stäben das Kohleneisen, welches in feinkörnigem Zustande auf den Stäben zurückgeblieben war, vorsichtig entfernt wurde: so bestätigte sich, bei Vergleichung von Moment und Gewicht gegeneinander, dass den Kohleneisentheilen des Stabes Magnetismus inhärrt. Allgemein wurde das magnetische Moment durch Abnahme des Kohleneisens kleiner. Die Ergebnisse seiner Untersuchung stellt der Herr Verfasser dahin zusammen: 1. Die Grösse des magnetischen Momentes eines Stahlstabes in Bezug auf seine Qualität ist abhängig von der Structur des Eisens und der damit verbundenen Structur des Kohleneisens; 2. a. das magnetische Moment für die Gewichtseinheit = 1 Milligramm steigt durch Abnahme von magnetisirtem Eisen. b. das magnetische Moment für die Gewichtseinheit = 1 Milligramm fällt durch Abnahme von magnetischem Kohleneisen; 3. die durch Auflösen des Eisens zurückbleibenden Kohleneisentheile sind magnetisierbar und erhalten permanenten Magnetismus; 4. die leichtesten, permanenten Magnete erhält man aus den Restkörpern aufgelöster Eisenmassen, wenn diese Resttheile neu magnetisirt werden. In XVIII Tabellen sind die gewonnenen Resultate ausführlich angegeben. — (*Poggendorffs Ann. Bd. 150 pag. 69 bis 95.*) Kss.

Chemie. E. N. Horsford, Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd durch Eisenphosphat. — Schwefeläther zieht aus grünen Blättern bekanntlich das Chlorophyll aus. Setzt man wenige Procente Chlorwasserstoffsäure der ätherischen Lösung zu und schüttelt nur einen Augenblick kräftig: so trennt sich die Flüssigkeit in eine obere gelbe und untere blaue Schicht. Bei freiwilliger Verdunstung zur Trockne wird die Farbe dunkler. Die qualitative Analyse des Verdunstungsrückstandes der ätherischen Lösung liess die Gegenwart von Phosphorsäure, Eisen, Kali und Kalk erkennen in der blauen wie in der gelben Schicht. Verf. hatte die spontane Entstehung blauer Flecke bei Stärke beobachtet, welche mit dem sauren Auszuge von mit Schwefelsäure behandelten Knochen gesättigt zum Trocknen der Luft ausgesetzt war. Bei der Anwesenheit des Eisens in den Knochen konnte der blaue Körper nur Vivianit sein. In der untern Schicht des ätherischen Auszuges konnte er vielleicht von reinem Phosphate des Eisens herrühren, einem Phosphat des Oxydul's mit geringem Sauerstoffüberschuss d. h. dem Vivianit. Dann musste durch Entziehung des kleinen Ueberschusses an Sauerstoff die Farbe zerstört werden. Nach Zusatz von Zinkspähnen zu der blauen Flüssigkeit verschwand die Farbe schnell, diese Wirkung hat Wasserstoff im Entstehungszustand, schwefelige Säure und deren Salze. Danach scheint es, dass möglicher Weise dieses Eisenoxydulphosphat des Chlorophylles bei der Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd in den Blättern der Pflanzen eine Rolle spielt und das Agens ist, mittelst dessen bei dem Aufbau organischer Körper aus Kohlensäure, Ammoniak und Wasser der erste Schritt geschieht. Behufs dieser Entscheidung zerrieb Verf.

gewöhnliches Natriumphosphat und Eisenvitriol, brachte sie gemischt in ein Glasrohr von 1'' Weite und 20'' Länge, führte in dasselbe eine Glaskugel, in welche einige Tropfen destillirten Wassers eingeschmolzen waren und leitete Kohlensäure so lange ein, bis alle atmosphärische Luft verdrängt war. Das Rohr wurde zugeschmolzen, die Glaskugel zerbrochen, damit das Wasser ausfloss und die Salze im Rohre befeuchtet. Nun wurde das Rohr am Fenster 6 Wochen dem directen Sonnenlichte ausgesetzt. Unmittelbar an der Oberfläche der Theilchen von Natriumphosphat zeigte sich eine Bläunung, die stetig zunahm bis zur sechsten Woche. Nun wurde das Rohr mit dem untern Ende in ein Gefäß mit Kalilauge getaucht. Es war nun klar, dass wenn beim Oeffnen des Rohres unter dem Spiegel der Kalilauge diese in das Rohr eindringen und es ganz ausfüllen würde, die Kohlensäure nicht reducirt worden war. Würde sie aber eindringen, dann konnte das unabsorbirt zurückbleibende Gas keine Kohlensäure sein. Beim Aufbrechen des Rohres füllte die eindringende Kalilauge $\frac{5}{6}$ desselben aus, nur der Rest blieb unabsorbirt. War nun die Kohlensäure zu Kohlenoxydgas reducirt worden, so musste das unabsorbirt gebliebene Gas angezündet mit der charakteristischen Flamme des Kohlenoxydes verbrennen. Der ganze Apparat wurde in ein tiefes Gefäß mit Wasser getaucht, das Rohr bis nahe an das obere Ende, dann das capillare Ende geöffnet, ein brennendes Licht daran gehalten und das ausströmende Gas verbrannte mit der blauen Flamme des Kohlenoxydgases. Bei Abänderungen des Versuches entstand unter gewissen Verhältnissen die dunkelbraune Färbung des magnetischen Oxyds des Eisens, die licht und rothgelbe Färbung des Eisenoxydes in Verbindung mit Phosphorsäure. Aus diesen Versuchen folgt nun, dass die Anwesenheit von Eisenoxydulphosphat in Lösung der erste Schritt bei dem Aufbau organischer Verbindungen ist. Ein Atom an Kohlenoxyd mit 1 At. Kohlensäure verbunden giebt die Zusammensetzung des Oxalsäure-Anhydrides. Kohlenoxyd und Wasser verbinden sich zu Ameisensäure. Es ist leicht sich theoretisch die Bildung von organischen Säuren und Basen und andern Stoffen zu denken aus Kohlensäure, Ammoniak und Wasser in Gegenwart eines Reductionsmittels. Die Phosphorsäure ist eine ganz eigenthümliche Substanz fähig in bestimmtem Mass mit Basen innerhalb gewisser Gränzen sich zu verbinden, Salze an der Stelle von Basen aufzunehmen, diese Salze gegen Wasser auszutauschen, die Sättigungscapacität in Folge von Temperatureinwirkungen zu verändern. Das Eisenoxyd ist eine Substanz, deren Sättigungscapacität zu einer bestimmten Aenderung geeignet ist, je nachdem es dem Einflusse reducirender und oxydrender Substanzen unterworfen wird und folglich einen beständigen Einfluss auf den Grad der Säuerung einer Lösung ausübt, in der sich solche Substanzen neben Phosphorsäure und Oxyden des Eisens befinden. — (*Wiener Sitzungsberichte LXVII. b. 466—469.*)

Rammelsberg, Krystallform und Molecularverhältnisse des Selens. — Berzelius fand bereits, dass das geschmolzene glasige Selen bei langsamer Abkühlung eine graue metallähnliche Masse mit feinkörnigem Bruch bildet und dass diese abermals geschmolzen und schnell abgekühlt wieder glasiges Selen liefert. Aber erst durch Hittorf 1851 ist das Verhalten des Selens in der Wärme genauer bekannt geworden. Wird glasiges auf 80° erhitzt, so beginnt die Umwandlung in körniges und dieselbe erfolgt am schnellsten zwischen 125° — 180° . Dabei wird Wärme in sehr erheblicher Menge frei. Körniges Selen schmilzt bei 217° ohne vorher zu erweichen und beim Abkühlen sinkt die Temperatur regelmässig, d. h. es wird keine Wärme frei, weil das Selen nun amorph ist und als solches, nachdem es lange weich geblieben, erst bei 50° fest wird. Auch das durch schweflige Säure gefällte rothe d. h. feinzertheilte amorphe Selen verwandelt sich wie glasiges beim Erhitzen unter Wärmeentwicklung in graues körniges Selen, ja schon im Sonnenlicht. Dieses körnige ist ein Leiter für Elektrizität, das glasige ein Nichtleiter. Regnault gelangte zu denselben Resultaten wie Hittorf. Das Volumgewicht hatte Schaffgotsch für das gefällte rothe zu 4,16, für das glasige zu 4,28, für das körnige zu 4,80 gefunden. Mitscherlich fand 1855 das Krystallsystem zwei- und eingliedrig, $a : b : c = 1,62 : 1 : 1,60$ mit dem schiefen Achsenwinkel $0 = 75^{\circ} 54'$ und ermittelte das Verhältniss zum Schwefel nicht. Vf. weist aber nach, dass Schwefel und Selen isomorph sind, was durch G. von Rath's Untersuchung des Schwefelselens bestätigt wird. Während SeS^5 zweigliedrig wie der Schwefel krystallisirt, haben die Mischungen SeS^2 , SeS^3 und SeS^4 die Form des Selens $a : b : c = 1,05 : 1 : 0,71$ und $0 = 88^{\circ} 6'$, so dass die Achsen sich verhalten wie 5 : 7 : 9. Mitscherlich untersuchte auch die Löslichkeit. Selenkrystalle erhält man aus der Auflösung von Selen in Schwefelkohlenstoff und sind die Krystalle selbst in Schwefelkohlenstoff löslich. Bis 100° sind sie unveränderlich, bei 150° werden sie schwärzlich, geschmolzen und rasch abgekühlt geben sie glasiges Selen. Das durch schweflige Säure gefällte amorphe Selen wird beim Stehen mit Schwefelkohlenstoff krystallinisch und löst sich auf. Das aus der dunkelrothen Auflösung von Selenkalium oder Selenatrium an der Luft sich abscheidende Selen (fast schwarz) ist zwar auch krystallisirt, doch in gar nicht bestimmbarer Form. Nach Mitscherlich verändert sich diese Modifikation beim Erhitzen nicht. Das durch Erhitzen des amorphen entstehende graue ist unlöslich in Schwefelkohlenstoff und dies betrachtet Mitscherlich als identisch mit dem aus Selenkalium abgeschiedenen. Beide sind schwarz und selbst in dünnen Blättchen undurchsichtig, beide unlöslich. Ist dies richtig, so müssen auch die VG übereinstimmen und in der That ist das graue körnige = 4,80, das aus Selenkalium = 4,85, das aus Selenatrium = 4,76—4,79, während die Krystalle aus Schwefelkohlenstoff 4,46—4,51 wiegen, nach dem Erhitzen jedoch 4,7. Demnach giebt

es zwei Arten krystallisirten Selens: die eine 4,5 wiegend von zwei- und eingliedriger Form, isomorph mit der durch Abkühlung geschmolzenen Schwefels entstandenen, löslich in Schwefelkohlenstoff, braunroth und braundurchsichtig, und eine zweite von noch unbekannter Form, 4,8 wiegend, schwarz, undurchsichtig, unlöslich in jenen Lösungsmitteln. Ihnen steht das gefällte und das durch rasches Erkalten gebildete glasige Selen als amorphe Modifikation gegenüber mit 4,28 Vol. G., welche durch Schwefelkohlenstoff in die lösliche krystallisirte verwandelt wird. Neumann giebt das V G des grauen körnigen Selens auf 4,406 an, deshalb stellte Vf. neue Versuche an. Die Wägungen des durch anhaltendes Erwärmen von gepulvertem glasigen Selen auf 120—150° enthaltenen grauen feinkörnigen theils in Wasser theils in Alkohol bei 20° ausgeführt, lieferten 4,437—4,64—4,481—4,545—4,563—4,540 oder im Mittel 4,514. Jedenfalls liegen diese Zahlen der Neumannschen 4,406 näher als der Schaffgotschen 4,8, sie stimmen mit der Mitscherlichschen für das krystallisirte Selen genau. Dennoch sind beide durch ihre Farbe und ihr Verhalten zum Schwefelkohlenstoff ganz verschieden. Für das glasige fand Verf. 4,193, vielleicht etwas zu klein. Graues körniges Selen wurde geschmolzen und in kaltem Wasser rasch abgekühlt, es war vollkommen glasig. Mit Schwefelkohlenstoff digerirt, wurde es theilweise gelöst und die bei 20° C. gesättigte Lösung enthielt 1 gegen 1109 Schwefelkohlenstoff. Die Auflösung hinterliess nach dem Verdunsten rothbraune durchsichtige Krystalle. Der unauflöste Antheil besass VG = 5,305, befand sich also noch unverändert im amorphen Zustande, dass das gefällte sehr fein zertheilt sich entgegengesetzt verhält, liegt vielleicht in der feinen Zertheilung. Die Verbindung von Selen und Natrium erfolgt unter Feuererscheinung. Die aus der schwarzen Masse durch luftfreies Wasser erhaltene tief braunrothe Auflösung von Selenatrium lässt beim Verdunsten rothes Selen fallen. In concentrirter Form der Luft ausgesetzt überzieht sie sich bald mit einer Haut von schwarzem undurchsichtigen Selen. Ihr V G ist 4,79, sie ist unlöslich in Schwefelkohlenstoff. Nach Allem sind drei krystallisirte Selene zu unterscheiden: das aus Selenkalium mit V G 4,8 unlöslich, das aus der Auflösung des amorphen mit 4,5 und löslich, das graue durch Erhitzen des amorphen mit 4,5 und unlöslich. Dass das Graue kein Gemenge der beiden andern sein kann, folgt schon aus der Unlöslichkeit der Proben; welche das Gewicht von 4,4 bis 4,6 ergeben haben. Es liegt nah, die Molekularzustände des Selens mit denen des Schwefels und Phosphors zu vergleichen. Von den beiden krystallisirten Schwefeln ist der eine unbeständig, das ihm isomorphe Selen ist es gleichfalls, doch erst bei 100° erfolgt die Umwandlung. Nach Brodie erleidet die beständige Art des Schwefels ebenfalls von 100° an die Verwandlung in die unbeständige, welche bekanntlich durch Erkalten des geschmolzenen Schwefels erhalten wird. Amorpher Schwefel entsteht wie amorphes Selen bei schneller Abkühlung des

flüssigen, doch muss die Temperatur den Schmelzpunkt weit überschreiten. Während aber das Selen in diesem Zustande bei gewöhnlicher Temperatur beständig ist, geht der amorphe Schwefel in krystallisirten zurück. Bei beiden erfolgt diese Umwandlung bei 90—93°. Während aber das amorphe Selen löslich, der amorphe Schwefel unlöslich, ist das Umwandlungsproduct des ersten unlöslich, des letzten löslich. Auch der Phosphor scheint drei verschiedene krystallinische Zustände zu haben, der gewöhnliche farblose trägt alle Merkmale einer amorphen Substanz. Die durch sein Verdunsten entstehenden farblosen regulären Krystalle, welche gleich dem amorphen löslich sind, der unter Freiwerden von Wärme aus flüssigem in hoher T. sich bildende rothe Phosphor mit 2,18—2,19 V G und unlöslich, und der von Hittorf dargestellte vielleicht rhomboedrische schwarze roth-durchsichtige mit V G 2,34, alle drei gehen zwar in den amorphen zurück, doch nur der erste durch Schmelzung, die beiden andern sind unschmelzbar und erst ihre Dämpfe liefern bei Verdichtung gewöhnlichen Phosphor. Hier treten unverkennbare Analogien mit dem Arsen hervor. — (*Berliner Monatsberichte März 183—195.*)

J. Gottlieb, über die Monochlorcitronsäure. — Diese Säure bildet sich reichlich beim Erhitzen der Monochlorcitramalsäure, indem diese in Wasser und Monochloritronsäureanhydrid zerfällt, wobei aber verschiedene Nebenproducte entstehen. Behufs der Darstellung aus deutlich krystallisirter farbloser Monochlorcitramalsäure wurde diese erwärmt, grob gepulvert. Die verwendeten Glasretorten waren mit einer Vorlage verbunden, welche nicht gekühlt zu werden brauchte und in der sich das zu bildende Wasser sammelte. Die sublimirte Säure verdichtet sich im Halse der Retorte zu farblosen Krystallblättern und dichten krystallinischen Krusten, welche entfernt wurden, bis der Rückstand eine dunkelbraune glasige Masse bildete. Mit der Säure ging stets eine flüchtige, die Nase heftig afficirende Substanz über. Das gereinigte Monochlorcitronsäure-Anhydrid bildet glänzende farblose Krystallblättchen mit vergänglichem aromatischen Geruch, hat Schmelzpunkt 100° C., lässt sich aber bei niedriger Temperatur sublimiren, in Weingeist und Aether sehr leicht löslich, langsam auch in kaltem Wasser. Das Hydrat liess sich nicht isoliren, das Anhydrid besteht aus 40,71 C, 2,36 H, 25,18 Cl und hat die Formel $C_5H_2ClO_3$. Der Charakter dieser Säure erinnert an Kekules Monobromcitronsäure. Ihre löslichen Salze lassen sich leicht durch Einwirkung der gelösten Säure auf die betreffenden Basen oder deren kohlen-saure Salze, die schwer löslichen durch Doppelzersetzung bereiten und erleiden beim Erwärmen keinerlei Zerlegung. Unter denselben krystallisirt deutlich das Monochlorcitronsäure Baryum, ist schwer löslich in Wasser, so dass es beim Mischen mit verdünnten Lösungen eines Baryumsalzes mit monochlorcitronsäuren Natrium oder Ammonium als krystallinischer Niederschlag erhalten wird. Weingeist nimmt wenig davon auf. Verf, bereitete es durch Sättigen einer verdünnten

Lösung der Säure mit Baryumcarbonat, worauf das Filtrat freiwillig verdunstete oder mit Weingeist überschichtet der Ruhe überlassen wurde. Die gewonnenen Krystalle enthalten auf 2 Mol. des Salzes 7 Mol. Krystallwasser und haben die Formel $2(C_7H_5ClO_4Ba + 7H_2O)$, welche verlangt 16,55C, 2,76H, 9,79Cl, 33,11O und 37,79Ba. Das Monochlorcitraconsaure Natrium ist im Wasser ungemein leicht löslich und lässt sich nur aus concentrirten Lösungen in feinen verwirrenen Nadeln krystallisirt erhalten. Ebenso das Ammoniumsalz. Das Monochlorcitraconsaure Silber wird durch Füllen von salpetersaurem Silber mit dem Ammonium- oder Baryumsalze der Säure als weisser lockerer Niederschlag erhalten, führt kein Wasser und lässt sich bei 1000 C schnell trocknen, färbt sich am Licht und in der Wärme wenig; Es besteht aus 15,92C, 0,91H, 9,35Cl, 26,79O und 57,13Ag. Das saure monochlorcitraconsaure Silber bildet farblose glänzende kleine Prismen, in kalten und warmen Wasser leicht löslich und enthält 13,02 Chlor und 40,0 Silber. Das monochlorcitraconsaure Blei wird durch Füllen von salpetersaurem Blei mit Natriumsalze und Waschen mit heissem Wasser gewonnen, ist ein weisses unkrystallinisches Pulver, nur wenig löslich in Wasser und enthält 16,26C, 1,08H, 9,61Cl, 17,33O und 55,87 Pb. Es war vorauszusehen, dass die Monochlorcitraconsäure durch die Wirkung von Wasserstoff in st. nasc. in Brenzweinsteinsäure übergeführt wird. Die wässrige Lösung der Säure mit Zinkstreifen und Salzsäure in Beziehung gebracht verändert sich rasch. Die so gewonnene Lösung von Brenzweinsäure zunächst mit Kupfervitriol versetzt und das nach einigen Tagen vollständig abgeschiedene brenzweinsaure Kupf. nach sorgfältigem Waschen mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Die vom Schwefelkupfer filtrirte Flüssigkeit wurde anhaltend zum Sieden erhitzt und dann im Wasserbade zur Trockne eingedampft. Durch Behandlung des Rückstandes mit Aether, Filtriren und Lösen des beim Abdestilliren des Aethers gewonnenen Rückstandes in Wasser, wobei etwas gelbliche Substanz zurückblieb, erhielt Verf. die Säure nach dem Verdunsten des Wassers in völlig farblosen Krystallen, die mit den aus der Weinsäure gewonnenen äusserlich übereinstimmen. Der Schmelzpunkt bei 112° C. Die Analyse ergab 45,30 C und 6,15 H. Die Salze der Brenzweinsäure ergaben nur geringe Verschiedenheiten, wonach anzunehmen, dass diese Säure eine andere als die gewöhnliche ist. Brenzweinsaures Silber wurde dargestellt durch Füllen von salpeters. Silber mit verschiedenen löslichen Salzen als ein gegen Licht wenig empfindlicher Niederschlag, welcher abfiltrirt und in heissem Wasser gelöst beim Erkalten kleine dendritische Krystalle des Salzes liefert. Diese färben sich am Licht und bei 100° C. bräunlich violet ohne Zersetzung, fühlen sich sehr weich an und zersetzen sich beim raschen Erhitzen unter lebhafter Verpuffung. Die Analyse ergab 17,23 C, 2,00 H, 18,50 O und 62,33 Ag. Brenzweinsaures Baryum wurde bereitet durch Sieden von gelöstem Säurehydrat mit kohlensaurem Baryum, bis jede Spur saurer Reaction verschwand. Durch Ver-

dunsten des Filtrates in mässiger Wärme entstand das Salz als feines glänzendes Pulver. Arppe beschreibt diese Verbindung als weisses glänzendes Krystallmehl und fand 2 Mol. Krystallwasser. Vf. fand nach jahrelanger Aufbewahrung 12,78 Proc. Gewichtsverlust also mehr als Arppe. Die Analyse ergab 22,45 C, 2,25 H, 23,99 O und 51,16 Ba. Das Brenzweinsäure Calcium wird ähnlich bereitet, stimmt in den Eigenschaften mit den bekannten Angaben überein und wurde nur krystallisirt erhalten. Es enthält 23,41 Calcium. Das Brenzweinsäure Kupfer ist am meisten charakteristisch und wegen seiner Schwerlöslichkeit für die Reindarstellung am wichtigsten. Es enthält 27,45 Kupfer. — (*Wiener Sitzungsberichte* 1873. LXVIII. 154—173.)

Derselbe, eine aus Citraconsäure entstehende Trichlorbuttersäure. — Die schon von Carius erwähnte ölige Substanz die sich bei Einwirkung von unterchloriger Säure auf citraconsaure Salze bildet und die Verf. bei Darstellung der Monochlorcitraconsäure durch Behandeln von gelöstem citraconsauren Natrium mit Chlor beobachtete, hat er als Gemenge erkannt, das hauptsächlich aus einer indifferenten sehr viel Chlor enthaltenden ölartigen Substanz und Trichlorbuttersäure besteht. Letze lässt sich nur umständlich isoliren, ist krystallisirbar, sublimirt bei vorsichtigem Erhitzen ohne Zerlegung und liefert mit Blei und Ammonium schön krystallisirende Salze. Diese zerlegen sich in Chormetall und Dichlorcrotonsäures Metall: $C_4H_4Cl_3O_2K + HKO = KCl + C_4H_3Cl_2O_2K + H_2O$. Die so entstandene Dichlorcrotonsäure ist flüssig, krystallisirt beim Sublimiren und aus ihrer heissen wässerigen Lösung in langen farblosen Nadeln. Durch Zink mit Schwefelsäure oder Chlorwasserstoff wird sie in Monochlorcrotonsäure umgewandelt. Es ist noch unentschieden, welchen der bekannten Buttersäuren und Crotonsäuren diese Substanzen zugehören. Die Trichlorbuttersäure scheint ganz Cahours' zweifach gebromten Monobromcrotonsäure zu entsprechen, die unter ähnlichen Umständen in Brommetall und Dibromcrotonsäuresalz zerfällt wie des Verf.'s Säure in die entsprechenden Chlorverbindungen. Da er auch schon die Bildung einer Monochlorbuttersäure bei der Einwirkung von Chlor auf Citraconsäure beobachtete und Seekamp unter Vermittlung des Sonnenlichtes bei gleichzeitiger Anwesenheit von Uransalz die aus Citraconsäure mittelst Wasserstoffaddition erzeugte Brenzweinsäure im Buttersäure unwandelte, so hält er sich berechtigt seine Säure als ein Derivat der Buttersäure und nicht als Additionsproduct der Crotonsäure zu bezeichnen. (*Ebenda* 173—175.)

Geologie. Ant. Stoppani, Corso di Geologia. Milano 1871—1873, 3 Bde. gr. 8^o. — Imersten Bande, Dinamica terrestre überschrieben behandelt der Verfasser zuerst im ersten Theile, der äusseren Erddynamik, die bewegenden Kräfte in der Atmosphäre, — Winde, Niederschläge, das ganze System der atmosphärischen Circulation —, die Einwirkungen der Atmosphärien und der Gewässer, der Tagewässer, Flüsse, Meereswellen,

Meeresströmungen auf die festen Körper der Erdrinde, die Deposition der losgelösten Bestandtheile in Aestuarien, Deltas u. s. w.; alsdann die Strömungen des Meeres in ihrer Circulation mit ihren manichfachen Wirkungen; die Einflüsse des Thierlebens besonders der Corallen, auch die Guanoerzeugung u. s. w.; die Einwirkungen des gefrorenen Wassers, insbesondere der Gletscher und des Polareises. Hierauf folgt eine ebenso anschauliche Beschreibung der Erscheinungen, welche im zweiten Theile des Bandes unter der Ueberschrift innere Erddynamik zusammengefasst sind. Diese bestehen erstens in den unterirdischen Wasserläufern und Bassins, einem vom Verfasser mit besonderer Vorliebe und mit besonderer Berücksichtigung der für die Oekonomie grosser Landstrecken überaus wichtigen unterirdischen Wasserbassins der Sahara behandelt wird. Auch die Temperatur, die mineralischen Beimengungen und die Depositien der Quellen finden hier ihre Stelle. Alsdann folgen zweitens die vulkanischen Ausbrüche; deren Producte, Laven u. s. w., und deren Heerde, die Krater; es verdient hervorgehoben zu werden, dass Stoppani, der diesem Theile der Geologie besondere Beachtung schenkt, zu den Anhängern der Theorie gehörte, welche die Entstehung vulkanischer Berge ausschliesslich auf die successive Ueberlagerung der ergossenen Producte, nicht auf ein blasenförmiges Emportreiben von Schichten durch die Vulkanproducte, zurückführt. Die Gruppierung der Vulkane und die Beziehungen der Vulkane zu einander, die Salsen und Schlammvulkane, welche nur Modificationen der nämlichen Erscheinungen sind, die heissen Dampfausströmungen und die Geyser, bei denen siedend heisses, aber tropfbar flüssiges Wasser ausgestossen wird, die Emanationen von Gas, besonders brennbarem werden noch in besonderen Capiteln behandelt. Drittens werden die Erdbeben beschrieben und als zusammenhängend mit den vulkanischen Erscheinungen dargestellt. Sehr beachtenswerth möchten die Angaben sein, durch welche Stoppani die Erdbeben als Wirkung unterirdischen Wasserdampfes darzustellen sucht. Seine Eintheilung der Erdbeben — in eigentlich vulkanische, nur auf solche Distrikte beschränkte und die Ausbrüche begleitende, in perimetrische, sich über die Grenzen solcher Distrikte erstreckenden und unabhängig von den Ausbrüchen ereignende, und in tellurische, sehr weit über die Grenzen der Vulkangegenden hinausgehende und meist auch besonders intensive, dagegen nicht periodisch wiederholte Erdbeben — steht nicht in direkter Beziehung zu der verschiedenen Entstehung die für die Erdbeben zugelassen wird; denn die Möglichkeit des Hervorgehens von Erdbeben aus dem Einsturze unterirdischer Höhlen lässt Stoppani auch zu, zumeist allerdings für die letzte Kategorie. — Diese führt ihn dann zu dem letzten Gegenstande dieses Theiles, zu den Schwankungen des Bodens, sowohl den raschen Veränderungen des Niveaus von Erdmassen, aus Erdbeben und Erdstürzen hervorgehend, als zu den in ihrem

eigentlichen Wesen noch unerklärten langsamen Schwankungen, die über die ganze Erde verfolgt und mit ihren Folgeerscheinungen — besonders den Atollbildungen — dargestellt werden:

Der zweite Band, *Geologia stratigrafica*, enthält als Einleitung eine kurzgefasste Uebersicht der Petrographie nach dem Systeme

- I. einfache Gesteine: 1. Kalk, Dolomit, Gyps und Anhydrit
2. Salz, 3. Brenze, 4. Eisenerze.
- II. zusammengesetzte Trümmergesteine: unzusammenhängende Aggregate. (Sand, Kies, Humus, Detritus. 2. zusammenhängende klastische Gesteine ohne Bindemittel, (Thon, Schiefer). 3. desgleichen mit Bindemittel (Sandstein, Conglomeratgesteine).
- III. krystallinische Gesteine. 1. granitische (Granit, Gneiss, Protogin, Syenit, Miascit, Granulit, Gneisen). 2. porphyrische (Porphyry, Melaphyr, Porphyrit, Felsitfels; quarzführende Trachyte, quarzfreie Trachyte=Phonolithe etc., Bimstein, Obsidian, Pechstein, Perlit, Sphärolith). 3. Dioritische (Diorit; die eigentlichen Diabas-Gesteine scheint Stoppani obwohl er Diabas hier nennt, zur folgenden Gruppe zu stellen. 4. Doleritische (Diabasporphyr, Dolerit nebst Anamesit, Basalt, Nephelinit, Augitporphyr und Augitophyr, Euphotid, Hypersthenit, Feldspath-Diabas, Aphanit). 5. Leucitgesteine (Leucitophyr). 6. Serpentin-gesteine, zu welchen Stoppani den mit Diallag gemischten Serpentin stellt, auf den er den Namen Gabbro beschränkt wissen will, aber auch die Peridot- und Enstatit-Gesteine (Dunit, Lherzolit). 7. vulkanische Conglomerate, Tuffe u. s. w.
- IV. krystalloïdische Gesteine. 1. einfacher körniger Kalk, körniger Dolomit, Quarzit, reiner Quarzschiefer; reiner Talkschiefer, reiner Chloritschiefer. 2. zusammengesetzte, Glimmerschiefer, Itakolumit, gewöhnlicher Talkschiefer, Kieselschiefer, Amphibolitschiefer, Eisenspathschiefer, Thonschiefer, quarzführender Chloritschiefer, Ophiolit (bunte serpentinführende Marmor- und Dolomit-Gesteine, z. Th. mit Adern, z. B. von Euphotid).

Die Formationen, den eigentlichen Inhalt des zweiten Bandes, betrachtet Stoppani erst im Allgemeinen, mit Rücksicht auf ihre Entstehung, im süßen, salzigen Wasser, näher oder entfernter der Küste u. s. w., auf die kalkige oder klastische Beschaffenheit der Gesteine, auf die Veränderungen Biegungen u. s. w., welche die Schichten erlitten haben, und auf die Organismen und ihre Erhaltungsart, sowie ihre Wichtigkeit für die Feststellung der Erdgeschichte. Dann folgt die Beschreibung

- 1) der azoischen und protozoischen Periode, welche nach Dana besonders auf Grund der zwischen den Glimmer- und Thonschiefer enthaltenen Kalke, Graphite und Anthracite als sedi-

mentär angesehen werden; die Eintheilung glaubt Stoppani nach den beiden üblichen Namen beibehalten zu dürfen, obwohl er selbst an die Existenz des Eozoon nicht glaubt. Die protozoische Periode umfasst nun unten das laurentische, oben das huronische System, beide von kolossaler Mächtigkeit, ein noch sehr unbestimmtes, ja hypothetisches ferneres System unterlagert dasselbe, für welches der Name azoisches System noch bleiben soll.

- 2) der cambrischen Periode, mit welcher die Reihe der palaeozoischen Bildungen beginnt: Potsdamsandsteine, zugleich nebst den darüberliegenden kalkigen Gebilden der Potsdamgruppe; Oldhamien, Graptoliten, von Brachiopoden besonders Lingula, im oberen Theile schon Nautilen, die ältesten Trilobiten schon von Anfang an und in ziemlicher Menge machen die Hauptbestandtheile der Urfauna aus.
- 3) das Silur theilt Stoppani in die untere Gruppe (Trenton und Hudson in America, Llandilo-Flags in England, 600m, mit Mollusken, Trilobiten, Cystideen, Krinoïden, Corallen und Graptoliten), in die middle (Oneida-Conglomerat, Medinasandstein, Clintongruppe in America, Caradocgruppe in England 600m mit Krinoïden, Corallen, Mollusken, besonders Brachiopoden, namentlich Pentamerus) und in die obere Abtheilung (Niagara, Onondaga, das untere Helderberg in America, in Europa Wenlock unten, 600m, mit Trilobiten, Graptoliten, verschiedenen Mollusken und namentlich Krinoïden und Corallen, Ludlow-Gruppe mit dem eingelagerten Aymestrykalke, zusammen 600m, mit Mollusken, besonders Brachiopoden, Trilobiten, Placoïdfischen, den ältesten bekannten Wirbelthieren).
- 4) die devonische Schichtengruppe, unterschieden nach den Gegenden (Oldred sandstone in Schottland, Nordirland, Nordengland mit Cephalaspis, Holoptychius, Telerpeton; 2. typisches Devon, ebenfalls in 3 Theile getheilt — unteres, wozu die ältere rheinische Grauwacke, der Spiriferensandstein, mittleres mit den Eisenkalken und Calceolaschiefern, oberes, wozu die Clymenienkalke und Cypridinenschiefer —; 3. russisches Devon mit Kalk und Sandstein, reich an Ganoïd- und Placoïdfischen; 4. nordamericanisches Devon sehr reich gegliedert. Die Devonzeit war reich an Klimawechsel und Bodenschwankungen, durch welche sich die Faciesverschiedenheiten erklären.
- 5) Die Kohlengruppe zerfällt in die grosse Kohlengruppe, Bergkalk mit Meeresconchylien, auch Palaeechinus, 1200—1600 Fuss in der alten, wie neuen Welt mächtig, in die middle Sandsteinmasse (Millstone grit) von sehr verschiedener Mächtigkeit, hie und da Steinkohleführend, welche hier, abweichend von der meist üblichen Gliederungsweise, als gleich berechtigt

- neben die erstere gesetzt wird, und in das eigentliche Steinkohlengebirge in Europa und America von weniger als 1000 bis über 3000 Meter betragend, mit der charakteristischen Flora und Landthierfauna. Dem Abschnitte, welcher sie behandelt, sind ausführliche Abhandlungen über die Genesis der Steinkohle, über das Verhältniss der damaligen Wälder zu den jetzigen und über den Ursprung der Eisensteinlager im Kohlengebirge hinzugefügt, in denen Verfasser sich von den allgemein adoptirten Grundsätzen nicht entfernt.
- 6) nur kurz behandelt ist die permische Gruppe, die letzte der paläozoischen Periode, welche von unten nach oben das Rothliegende, die Kupferschiefer, den unteren Zechstein, den oberen Zechstein und Dolomit, die Rauchwacke und den Stinkstein umfasst und zum ersten Male eine wahre Amphibienfauna enthält. — Die paläozoischen Bildungen werden alsdann im Ganzen zusammengefasst und namentlich noch durch die Alpen und Italien verfolgt; climatologische Betrachtungen schliessen diesen Abschnitt.
- 7) Die Trias, welche Stoppani auch durch die Alpen verfolgt, zerfällt nach ihm in die untere, Buntsandstein (nebst Verrucano) mittlere, Muschelkalk, = Guttenseinkalk, und obere, diese den marnes irisées und dem Keuper entsprechende Gruppe ist in den Alpen durch die Cassian-, Hallstadt-, Raibl-, Esinob-Schichten und zu oberst von der Zone des Megalodon Gumbeli repräsentirt. Die Zone der *Avicula contorta* rechnet Stoppani, abweichend von den meisten Deutschen erst zum Jura.
- 8) der Jura, dem gleich voriger Abtheilung einige paläontologische Bemerkungen vorangeschickt sind, umfasst ausser dem unteren Infralias oder den bereits erwähnten Schichten der *Avicula contorta* und einige darüberliegende geringe Bänke zunächst den oberen Infralias oder die Schichten von Hettange, welchen Stoppani auch den oberen (eigentlichen Dachsteinkalk) und als obere Zone die Angulatenschichten zurechnet; dann den unteren Lias = Arietenschichten nebst ihrem Hangenden, welches Stoppani nicht sondert; den mittlen Lias mit den Capricorniern und Amaltheen; den oberen Lias in der bisherüblichen Abgrenzung; in den eigentlichen Unteroolith mit den Coronaten Ammoniten; dem Gressoolithe (der oberen Abtheilung des Unteroolithes,) den Stoppani nicht sehr genau von der vorigen und folgenden Schichtengruppe trennt und nur kurz im engen Anschlusse an die Engländer erwähnt; dem mittlen Oolithe, zu welchem das Oxfordien und Corallien, erstes ausschliesslich der Ornatenschichten, letztes durch *Ammonites plicatilis* charakterisirt, gehören; endlich dem oberen Oolithe, der das Kimmeridige, Portland und Purbeck umfasst. Das Tithon parallelisirt Stoppani

im Allgemeinen mit dem oberen Oolithe und führt als charakteristisch die *Terebretula diphy'an*, die wohl nur aus Versehen schon beim Oxfordien citirt war.

- 9) Die Kreide, die 3. und letzte mesozoische Epoche, enthält neue Cephalopoden (ammonitische Nebenformen, Belemniten), Rudisten und andere neue Geschlechter, die wieder zu einem kleinen paläontologischen Excurse Veranlassung geben. Sie wird in die untere Kreide (nach Stoppani das Weald und Neocom umfassend), in die middle (Gault und obere Grünsand und in die obere (untere und obere Kreide und Maestrichter Schichten) eingetheilt. Die Gruppierung der unteren Kreidebildungen weicht noch auffallender von der in Deutschland üblichen dadurch ab, dass das Weald geradezu unteres Neocom, im Gegensatze zum lower greensand = oberen Neocom, genannt wird. Zum Gault stellt Stoppani ganz allgemein die Rudistenkalke, zu der oberen Kreide die ganzen Plänerbildungen mit Ausnahme der Tourtia, die er, wie üblich, dem oberen Grünsande gleich setzt, während er beide, abweichend von den meisten Autoren, vom Pläner abschneidet und dem Gault näher bringt. Der obersten Abtheilung der oberen Kreide gehört natürlich der Faxöe-Kalk. Hiernach werden wieder die i. G. auf 6—7000 Meter angegebenen also in Mächtigkeit hinter den paläozoischen sehr zurückstehenden, mesozoischen Bildungen in ihrem Zusammenhange betrachtet.
- 10) Das Eocän oder die Nummulitengruppe beginnt die tertiären Bildungen, umfasst die Sande von der Thanet-Halbinsel, die Sande (und Thone) von Soisson als unteres, den Grobkalk in 3 Partien, die darüberliegenden Mergel und den Beauchamp-Sand, die Montmartre - Gypse und Süßwasserkalke und die obere Sande (incl. Fontainebleau) zusammen als mittleres Glied, endlich die Süßwasserkalke von Beauce als oberes Glied. Im Allgemeinen gehört also das Oligocän hierher; jedoch folgt Stoppani der Ansicht C. Mayer's, der das obere Oligocän der folgenden Abtheilung zurechnet.
- 11) Das Miocän umfasst demnach alle Schichten im Mainzer Becken über dem Rupelthon; desgleichen das Wiener Becken, die Schweizer Molasse etc.; Stoppani handelt aber in dem Capitel, welches das Miocän bespricht, auch die norddeutschen Braunkohlen, so dass er hinsichtlich der Parallelisirung des Tertiär gerade die wichtigen deutschen Arbeiten leider fast vollständig ignorirt. Das javanische und arctische Tertiär macht den Beschluss dieses Abschnittes.
- 12) Das Pliocän von Sicilien, der Lombardei, den Crag, Oeningen, endlich auch die Dinotherinensande von Mainz rechnet Stoppani, gleich vielen auswärtigen Bildungen, wie Pikermi, Kertsch, zum Pliocän, dessen Besprechung wieder eine Zusammen-

stellung des Tertiär im Ganzen folgt. Diese Besprechung ist vorzugsweise klimatologisch.

- 13) Hierauf lässt Verf. zunächst eine Betrachtung der Gletscher der Alpen folgen, und weist dann auch die Allgemeinheit des Gletscherphänomens nach, worauf er die Knochenhöhlen, die Depositen des Arnothales etc. mit vorweltlichen Thieren bespricht und zuletzt die Zusammengehörigkeit der „Glacial-epoche“ erläutert.
- 14) Die Alluvionen werden ebenfalls ausführlich besprochen und an sie die Urgeschichte des Menschen angeknüpft, welche aus der Mammutzeit bis in die altgeschichtliche Periode verfolgt wird.

Der dritte Band führt den Titel *Geologia endografica* und weist nach, dass schon die manichfachen Veränderungen der Erdkruste, welche durch die Reihe der verschiedenen Schichten dargehan worden, die Annahme einer inneren verändernden Kraft wahrscheinlich macht, und dass diese durch das Vorhandensein der krystallinischen Gesteine zur vollen Evidenz bewiesen wird. Alsdann folgert Stoppani dies in Sonderheit aus der Structur der krystallinischen Massen, welche sich der der Laven anschliesst; aus dem Auftreten in Gängen, überhaupt ihren Verhältnissen im Grossen; aus dem Contactmetamorphismus, der die Schmelzhitze voraussetzt, nebst dem perimetrischen, durch heissen Dampf etc. wirkenden Metamorphismus. Die Unterscheidung zwischen den „plutonischen“ und vulkanischen Gesteinen ist nach ihm künstlich und unhaltbar; alle Uebergänge von submarinen und über dem Wasser thätigen Vulkanen finden sich bei beiden in gleicher Weise. Der Granit insbesondere mit seinen „Wasserporen“ ist nur das äusserste Glied der Reihe der submarinen Eruptionen unter hohem Drucke. Auch weist Verf. bei dieser künstlichen Unterscheidung manichfache Unsicherheiten und Schwankungen nach. Dabei ist die Krystallisation, auch die Mikrokrystallisation, als inneres, der Schmelzfluss als äusseres Phänomen anzusehen; erste erfolgte vor, letzte nach dem Ausflusse. — Die Ansicht, dass Eruptivmassen, sonst oder jetzt Berghebungen veranlassen können, bekämpft Stoppani ausdrücklich. — Als Ursache der Bodenschwankungen wird die innere Erdwärme angesehen.

Hiernach kommt die chronologische Aufzählung der Vulkane, für deren älteste (cambrische, silurische, devonische in England etc., devonische in Deutschland) wenig sichere Daten vorliegen. Aus der Kohlenzeit liegen Porphyrausbrüche von Ringarike in Norwegen, von Flöha, einzelne Melaphyrausbrüche etc. vor. Aus der permischen Zeit noch mehr Porphyr- und Melaphyr-Eruptionen namentlich in Deutschland. In der triadischen Zeit beschränken sich solche Ausbrüche auf den Süden Deutschlands, die Alpen; in der jurassischen kommen sie auch hier nur vereinzelt vor (jüngste Porphyre Naumanns) und verschwinden; ausserdem aber hält Stoppani die

Trappe auf Skye als jurassisch aufrecht. — Viel bündiger sind die Anhaltspunkte und viel zahlreicher die Beobachtungen auf dem Gebiete der tertiären (kainozoischen) und recenten Vulkane, von denen die Trachyte, Basalte und Phonolithe unsres Vaterlandes, die Andesite etc. namhaft gemacht werden. Besondere Berücksichtigung finden, wie wir dies bei einem italienischen Autor nicht anders erwarten und wünschen können, die recenten Vulkane. Die Schlüsse, die sich aus der Betrachtung der eruptiven Gesteine ergeben, sind: die Zusammengehörigkeit des ganzen Phänomens von den ältesten Zeiten bis jetzt und die höhere Einheit, die sich in den eruptiven Felsarten trotz ihrer Manichfaltigkeit beobachten lässt. — Die Gangspalten zugleich mit ihren Ausfüllungen, welche dem circulirenden Wasser zugeschrieben werden, füllen ein eignes Capitel. Ebenso die Kohlenwasserstoffe — flüssige und feste —, deren Wechselbeziehungen zu den vulkanischen Phänomenen hervorgehoben werden; dann eine Reihe ausnahmsweiser Erscheinungen, sublimirter, durch heisse Dämpfe mitgenommener Stoffe u. s. w., endlich die detritischen Abänderungen der Eruptivgesteine. — Alsdann folgt eine längere Abhandlung über den Metamorphismus, welchen Stoppani in den von den Plutonisten sehr überschätzten, in der That auf sehr enge Grenzen beschränkten Contactmetamorphismus, in den äusseren Metamorphismus (Verwitterung, Zerspaltung durch Frost, Abkühlung etc.) und in den inneren eintheilt. Dieser zerfällt wieder in den mechanischen (Schiefrung etc.), in den Infiltrationsmetamorphismus (auf nassem Wege) und in den regionalen Metamorphismus (bei dem die Beiwirkung anderer Mineralien, oder höherer Temperatur, oder von beiden stattfindet und der dann auf nassem und trockenem Wege vor sich gehen kann). Auf der Basis dieser Betrachtungen baut Verfasser dann eine Geschichte der Umwandlungen der sedimentären Depositen bis zu den ältesten Schiefergesteinen auf; den Gneiss schliesst er indessen davon aus, weist vielmehr dessen wesentliche Identität mit dem Granit nach, dessen „laminirte“ Abänderung er ist und mit dem er den eruptiven Ursprung theilt. Ein kurzes Schlusskapitel fasst alle Veränderungen des Erdballes im Ganzen nochmals zusammen. —

Diese kurze Uebersicht des reichen Materiales der drei ziemlich starken Bände wird vielleicht doch einen Anhalt geben, um den Reichthum des Werkes an eigenen Anschauungen zu würdigen, der demselben auch in Deutschland Freunde zu erwerben nicht verfehlen wird, namentlich wenn der Verfasser eine eigene deutsche Ausgabe, für die mit speciellerem Eingehen auf deutsche Verhältnisse — z. B. hinsichtlich des Weald, namentlich aber hinsichtlich unseres Braunkohlengebirges —, beabsichtigen sollte. Obwohl an deutschen und ins Deutsche übersetzten Werken der Art kein Mangel ist, so würde doch die eigenthümliche Auffassung und Darstellung einer anerkannten Autorität vielleicht nicht ganz überflüssig erscheinen. — Die in dem Texte eingedruckten Holzschnitte sind nicht

sehr zahlreich, aber gut ausgewählt in wohl durchdachter Weise ausgeführt.

A. v. Lasaulx, übers sogenannte Hemithrène und einige andere Gesteine aus dem Gneiss-Granitplateau des Département Puy de Dôme. — Fast all diese Gesteine durchsetzen gangförmig den Granit, Gneiss oder Glimmerschiefer. Das im Departement Puy de Dôme liegende Plateau, auf welchem auch die Kette der Puy's aufgesetzt ist, steigt durchschnittlich 7—900 Mtr. empor. Die W. und O.-Gehänge des Allierthales, der Limagne, werden vorzüglich von Granit gebildet, der überall dicht an die Allierebene angrenzt und weiter östlich in mächtiger Entwicklung um Thiers, Ambert und Craponne erscheint und nun über die Grenzen des Departements hinaus bis zum Rhone sich ausdehnt. Dagegen treten im W.-Theile des Departements vorzüglich Gneisse und Glimmerschiefer auf. Die Grenze zwischen diesen und dem Granit geht jenseits der Kette der Puy's durch, so dass diese ganz auf granitischer Grundlage stehen, und folgt einer Linie durch Manzat, Pontgibaud, Bourg-Lastic und Bort an der Dordogne zwischen Mont Dore und Cantal. In diesem Gebiete erscheinen nur Gneisse und Glimmerschiefer und die petrographische Zusammensetzung desselben ist nicht ohne Interesse. Die hier zu betrachtenden Gesteine sind von Lecoq als Hemithrène Brongniart's aufgeführt. Er hält sie für gleichaltrig mit den Gneissen und Glimmerschiefern, sowie mit körnigen Kalken, die an einigen Orten durchaus den Kalken von Schlanders zu vergleichen sind. Solche ausgezeichnete krystallinische Kalksteine kommen in S.-W. des Dpts. mehrfach vor, dem Gneiss, wie mächtige Lagergänge conform eingeschaltet, so bei Messeix und Savennes. Auch im O. und N. des Dpts. finden sich dieselben Kalke wieder; Lecoq erwähnt sie von Ferrières und St. Just und andern Punkten. Auch bei La Goutelle zwischen Pontgibaud und Pontaurmur gelegen, sowie im Thale des Sioulet unweit der Brücke der alten Strasse, stehen sie dem Gneiss conform eingelagert an. Hier ist auch das charakteristischste Vorkommen von Hemithrène. Derselbe bildet gleichsam einen mächtigen Lagergang, der hier einerseits von den aufliegenden Schichten der Kohlenformation unmittelbar begrenzt wird. Letzte tritt nur in einem ganz schmalen Streifen auf, der sich mehrfach unterbrochen, in fast N.-S.-Richtung nach beiden Seiten fortsetzt und so mehr nach N. bei St. Gervais und Menat, weiter S. bei Bourg-Lastic und Bort erscheint. Die Richtung dieser Streifen der Kohlenformation zeigt eine auffallende Uebereinstimmung mit der Grenze zwischen Granit und Gneiss, und mit der Richtung der meisten Gänge in diesem Gebiete, auch mit den erzführenden Gängen um Pontgibaud, mit den Gängen des pinitführenden Porphyrs von Pranal und endlich auch mit der Richtung der Längsachse der Kette der Puy's. Wenn man die petrographischen Verhältnisse dieses die Steinkohlenformation unterteufenden Gneissgebietes und die einzelnen Glieder desselben

betrachtet, fällt die grosse Uebereinstimmung auf, die dasselbe in dem Zusammenvorkommen von Gneissen, Glimmerschiefern und Kalken, die auch hier mit Serpentin in nahe örtlichen Verbands stehen, mit der laurentischen Gneissformation in Canada und im bayrischen Hochgebirge zeigt. Die Hemithrène und manche Hornblendegesteine würden mit den Dioriten und Diabasen als äquivalent anzusehen sein, wie sie in den genannten Ländern in der laurentischen Schichtenreihe auftreten. Dass die Hemithrène zum Theil auch petrographisch sich nicht von Dioriten trennen lassen, ergibt sich leicht. Diese Gneisse, Glimmerschiefer und Kalke sind noch nicht eingehend beschrieben. Nach dem Seitherigen erscheint es fast unzweifelhaft, dass auch diese Gesteine den also auch in Central-Frankreich in weiter Verbreitung vorhandenen Schichten der laurentischen Formation zugetheilt werden müssen. Die vielfache Verknüpfung der Kalksteine mit Serpentin lässt hoffen, dass auch das Eozoon canadense hier gefunden werden mag. Unter Hemithren führte Brongniart eine Gesteinsvarietät in seiner „Classification des roches“ auf, die vorherrschend aus Hornblende und Kalkspath besteht, mit einer durchaus dioritischen Textur. Er fügt noch hinzu, dass darunter einige der Gesteine begriffen seien, welche die deutschen Geologen Grünsteine nennen. Als accessorische Bestandtheile werden Feldspath und Eisenoxydul angeführt. Als Beispiele gelten ihm ein dichter Grünstein von Andreasberg, ein solcher von Manesberg in Sachsen, der dort als Kalkstein gelte, ein Gestein von Pouldurand gegenüber Lézardrieux in der Bretagne und einige amerikanische Gesteine. Wenngleich auch von keinem dieser Gesteine eine nähere Beschreibung beiliegt, so ergibt sich doch schon aus der Stellung, in der Brongniart diese Hemithrène aufführt, welcher Art die hierunter verstandenen Gesteine sein sollten. Er reiht nun die Hemithrène unmittelbar an die Hornblende-Gesteine an und lässt ihnen den Diorit folgen. Wenn später diese Hemithrène von Naumann und Zirkel unter den Kalksteinen angeführt werden, so scheint darin ein Verkennen der von Brongniart ursprünglich gemeinten petrographischen Ausbildung zu liegen. Schon aus den Angaben Brongniart's geht hervor, dass der Hemithren nicht ein Kalkstein mit einem Gehalte an Hornblende sei, sondern ein dioritisches, grünsteinähnliches Gestein mit einem Gehalte an kohlensaurem Kalke. Es scheint das doch wohl ein wesentlicher Unterschied zu sein; man kann von der Gesteinsart Hemithrène keine klare Vorstellung gewinnen, wenn man ihn den Kalksteinen als Varietät zuzählt. Die französischen Geologen haben auch ganz bestimmt die Ansicht Brongniart's festgehalten. Nach Delesse hält Brongniart auch den Kersanton, der ebenfalls kohlensauren Kalk zu enthalten pflegt nur für eine Abänderung der Hemithrène. Lecoq der ebenfalls diese Gesteine mit Amphiboliten und Dioriten in nahe Beziehung bringt, führt sie wohl nur deshalb mit den körnigen Kalken zusammen an, weil sie mit diesen zusammen in den Gneissen erscheinen. Ein ört-

licher Verband mit diesen Kalken ist allerdings für einige dieser Gesteine von Bedeutung, aber das ist noch kein Grund, die petrographische Zugehörigkeit derselben zu Kalksteinen gerechtfertigt erscheinen zu lassen, so wenig wie ein Diorit etwa dem Kalksteine zugezählt werden darf, den er durchsetzt. Uebergänge der Hemithrène in Kalksteine erwähnt Lecoq nirgends und Verf. fand stets eine durchaus scharfe Grenze zwischen beiden. Wenn schon hieraus mit Sicherheit der Schluss gestattet ist, dass der Name Hemithrenen als Bezeichnung einer Varietät der Kalksteine durchaus keinerlei Berechtigung hat, so wird sich im Folgenden ergeben, dass er überhaupt keine bestimmte Gesteinsklasse umfasst und also wieder verschwinden muss. Das Gestein von La Goutelle bei Pontaurmur ist von einem Gneisse mit vielfachen Uebergängen in feinblättrigen Glimmerschiefer begleitet. Wo ihn der Hemithrenen unmittelbar berührt, ist er in einen Talkschiefer umgewandelt. Die Fugen sind mit weiss-gelblichem Talke überkleidet, so dass im Querschnitte fast regelmässige Lagen von Glimmer mit Quarz und hellem Talke abwechseln. Auch die Gneisse mit den erzführenden Gängen von Pontgibaud sind in einen ähnlichen talkigen Glimmerschiefer übergegangen. Der Hemithrenen besteht hier aus Kalkspath und Hornblende. Den ersten erkennt man daran, dass Säuren das Gestein angreifen, die letzte bezeichnet Lecoq als überwiegend und erwähnt darin wohlausgebildete Krystalle. Auch Feldspath kommt darin vor. Die Klüfte des Gesteins sind mit Kalkspath überzogen. Es ist nicht zweifelhaft, dass die Beschreibung eines der Kohlenformation zugerechneten Porphyrs von Fournet dasselbe Gestein gemeint hat. Er führt auch Pontaurmur als Fundort an und seine Beschreibung passt in der That besser auf die von Verf. dort geschlagenen Stücke, als die Lecoq'schen Angaben. Zudem führt Lecoq selbst diese Fournet'sche Beschreibung zu diesem Hemithrène an. Nach dieser ist das Gestein euitisch, muschlig brechend, dicht. Die Masse besteht aus gelben Partien, die mit braunen Blättchen untermengt sind. Zahlreiche sehr kleine Täfelchen von schwarzem Glimmer sind darin zerstreut. Quarz ist deutlich in meist abgerundeten Körnern, Feldspath erscheint in kleinen unregelmässigen weissen Lamellen. Zufällig findet sich Pyrit, violetter Flussspath und zahlreiche Adern weissen, faserigen Kalkspathes. „An einigen Stellen, fügt Fournet hinzu, sind diese allerdings reichlich genug, um das Gestein als einen Hemithrenen erscheinen zu lassen, aber eine aufmerksame Untersuchung hat diese Unsicherheit leicht gehoben.“ Das passt vollkommen zu des Verf.s Handstücken, so dass dadurch schon feststeht, dass wir es mit einem andern Gesteine zu thun haben, als Lecoq glaubte. Das Mikroskop und die Analyse liess den Character sicher bestimmen. In einer dichten, fast hornsteinähnlichen lichtgelb-grünen Grundmasse liegen deutlich zahlreiche rauchgraue Quarzkörner, kleine weisse Feldspathlamellen und winzige schwarze Leisten und Blättchen, theils Hornblende, theils Glimmer. Die

von Fournet mit Recht als euritisch bezeichnete Grundmasse erweist sich unter dem Mikroskope zwar als ein individualisirtes Gemenge von Quarz und Feldspath, welches durch feinvertheilte chloritische Beimengungen, die sich auch zu radialfasrigen Aggregaten anhäufen, die schwach grüngelbe Färbung erhält. Bei Behandlung mit Salzsäure werden Stückerhen der Grundmasse vollkommen gebleicht. In ihr erscheinen sehr deutlich kleine prismatische Mikrolithe in paralleler Lagerung. Dadurch erscheint bei schwächerer Vergrößerung die Mikrostruktur faserig. Aber auch einfach lichtbrechende Masse nimmt noch an dieser Grundmasse Theil, die auch bei einer Umdrehung des Präparates in der Ebene des Objektisches die dunklen Theile nicht hell erscheinen lässt. Es ist also noch Gesteinsbasis vorhanden, um den Zirkel'schen recht passend gewählten Ausdruck zu gebrauchen. Zum Theil allerdings nimmt an letzter Masse auch opalartige Kieselsäure Antheil, die als secundäre Bildung durch Persilification angesehen werden muss. Mit kochender Kalilauge behandelt liess sich aus dem Gesteinspulver 3,82% ausziehen. Der zersetzte Zustand der Feldspathe lässt die Anwesenheit secundär gebildeter opalartiger Kieselsäure erklärlich erscheinen. Wie dieselbe in den meisten Lipariten vorhanden ist, so dürfte sie auch in wenigen felsitischen Gesteinen ganz fehlen. Die Feldspathe, meist grösser als die Quarzkörner sind nur mehr sehr wenig durchsichtig und zeigen zum grossen Theile im Innern nur Aggregatpolarisation. Wohl aber tritt an vielen ein noch heller, in einfachen Farben wandelnder Rand auf, der sie als Orthoklas charakterisirt. Ganz vereinzelt erscheint die bunte Streifung eines triklinen Feldspathes. Die Quarze zeigen meist scharfe dihexaëdrische Conturen. Die von Fournet nicht näher bestimmten kleinen braunen Blättchen sind zum grössern Theile Hornblende, nur zum kleinern Theile Glimmer, wie sich das im Mikroskope ganz deutlich unterscheiden lässt. Uebrigens zeigt die Hornblende auch eine feine Faserung und an den Enden eine Ausfransung, wie es wohl auch der Glimmer hat. Kalkspath ist in Dünnschliffen gar nicht wahrnehmbar. Auch erscheinen ausser langen farblosen Krystalliten, deren Natur nicht bestimmbar schien, durchaus keine weitem mikroskopischen Bestandtheile. Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$$\text{SiO}_2 = 70,95\%$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} 19,35$$

$$\text{CaO} = 3,89$$

$$\text{Na}_2\text{O} = 0,92$$

$$\text{K}_2\text{O} = 3,23$$

$$\text{CO}_2 = 0,79 \text{ direct bestimmt}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0,99 \text{ (1,788 Glühverlust, davon d. direkt bestimmte CO}_2$$

100,12 abgerechnet).

$$\text{Spec. Gew.} = 2,582.$$

Das Gestein ist somit ein echter Eurit, wenn man darunter feinkörnige, bisweilen flintartig aussehende Gesteine begreift, in deren Grundmasse vorzüglich die einzelnen Glimmerblättchen zu unterscheiden sind. Sehr nahe steht solches Gestein auch den Felsitporphyren mit Glimmer und Hornblende. Im vorliegenden Falle ist der kohlen saure Kalk unzweifelhaft z. Th. zugeführt worden und rührt nicht aus der Zersetzung der Feldspäthe her, die nur zum geringen Theile von oligoklasartiger Zusammensetzung sein dürften, dafür ist der Gesamtgehalt an Kalk zu gering. Der Gehalt an $\text{CaO} \cdot \text{CO}_2$ ist jedenfalls viel zu unbedeutend, um eine Bezeichnung dieses Gesteins als Hemithren gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Der auf den Gesteinsfugen gebildete Kalkspath aber steht gewiss in genetischer Beziehung zu den erscheinenden in örtlichem Verbande wie auch z. B. die Porphyrite von Recoaro einen solchen wechselnden Gehalt an Kalkcarbonaten ergeben, der in gleicher Weise darauf zurückzuführen sein dürfte, dass die Gesteine vorzüglich Kalkgebirge durchsetzen. Ein anderer Punkt, wo nach Lecoq ein Hemithren auftritt, liegt näher bei Pontgibaud, nahe bei Bromont, ebenfalls in einem talkigen Gneisse. Von ihm sagt Lecoq nur dass er dem Basalte sehr ähnlich sei, mit Säuren brause und dem Gesteine von La Goutelle durchaus identisch sei. Diese Identität beruht aber wohl nur in der Gemeinsamkeit des Gehaltes an kohlen saurem Kalke, sonst ist dieses Gestein petrographisch von dem vorhergehenden durchaus verschieden. Die äussere Erscheinung ist fast die eines sehr dunklen, feinkörnigen Granites. Eine sehr zurücktretende Grundmasse enthält Quarz, Feldspath mit schon dem blossen Auge sichtbarer trikliner Streifung und schwarzen Glimmer. Kalkspath erscheint nur als Ueberzug auf den Ablosungsfugen und in rundlichen, fasrigen Porenausfüllungen. Im Mikroskope kennt man eine echt mikrofelsitische Grundmasse, die fast ganz dunkel erscheint bei gekreuzten Nicols, nur einzelne hellere Fasern und Körnchen heben sich daraus ab. Sie ist hell und durchsichtig und zugleich mit schwarzen opaken und gelbbraunen durchscheinenden Körnchen, diese ohne Zweifel Eisenoxyd, durchsät. In dieser Grundmasse liegen vorherrschend trikline Feldspathe und sehr zahlreiche Glimmerlamellen, Quarz nur in Körnern und hexagonalen Querschnitten mit sehr vielen Flüssigkeitsporen. Die Feldspäthe zeigen fast ohne Ausnahme die Erscheinung lamellarer Streifung, z. Th. sind sie nicht mehr durchsichtig und zeigen dann Aggregatpolarisation. Orthoklastischer Feldspath kann jedenfalls nur sehr wenig vorhanden sein. Der Glimmer erscheint nur in braungelben, fasrigen Leisten. Hornblende fehlt aber ganz, wenn man nicht licht grüne, fasrig fleckige Partien von z. Th. regelmässigen an Hornblende erinnernden Umrissen, für umgewandelte Hornblende ansehen will. Dieselben sind chloritischer Natur und lassen sich mit Säure ausziehen. Sie umsäumen und durchziehen auf den Spaltungsdurchgängen auch besonders einige Feldspathkrystalle noch charakteristisch,

so dass an ihrer Bildung aus der Zersetzung eben dieser Feldspäthe kaum gezweifelt werden kann. Kalkspath erscheint nur ganz vereinzelt in faserigen Schnüren und krystallinischen Partien. Die Analyse ergab:

SiO ₂	=	58,93 ⁰ / ₀
Al ₂ O ₃	=	} 20,35
Fe ₂ O ₃	=	
CaO	=	6,38
MgO	=	1,16
K ₂ O	=	4,32
Na ₂ O	=	4,51
CO ₂	=	3,21
H ₂ O	=	1,01
		99,87

Spec. Gew. = 2,731. Das Gestein gehört also in die Klasse der Oligoklasführenden Porphyrite, und ist ein quarzhaltiger Glimmerporphyrit, der Delesse' Kersanton identisch sein dürfte. Die als Kersanton und Kersantit beschriebenen, Glimmer- oder Hornblende-haltigen Gesteine, sind gleichfalls fast immer carbonathaltig, und zwar enthalten sie ausser Kalkspath auch Eisenoxydulcarbonat. Hinsichtlich des Quarzes im Kersanton spricht Delesse die Ansicht aus, dass er mit dem Kalkspath als spätere Bildung entstanden sei, noch nach dem Kalkspath. So gewiss der Kalkspath auch in dem hier vorliegenden Glimmerporphyrit als eine secundäre Bildung anzusehen ist, so sicher ist der Quarz dagegen von gleichzeitiger Entstehung mit der Gesteinsmasse. Das zeigen seine scharfrandigen von demselben durchaus umschlossenen hexagonalen Umrisse und die an einem der Quarze auf das untrüglichste wahrzunehmende Erscheinung von Grundmasse als Einschluss in demselben. Uebrigens ist der niedrige Gehalt an Kieselsäure wohl ein Hinweis auf eine fast quarzfreie Grundmasse, für die nicht so sehr die Bezeichnung einer felsitischen passend erscheint, sondern die dichter dioritische Grundmasse näher steht und daher eine aphanitische genannt werden kann.

Das dritte als Hemithrène bezeichnete Gestein findet sich am Lac d'Aydat und ist das kalkreichste, mit Essigsäure lassen sich 9,72⁰/₀ Carbonate ausziehen, mit Salzsäure werden 21,7⁰/₀ zersetzt. Sonst ist es von vorigen petrographisch wieder abweichend. Zunächst tritt hier auch makroskopisch Hornblende in Krystallen fast blättrig, mit starkem Glanze auf den Spaltungsflächen und grünbraun hervor, daneben kleine, meist unregelmässige Partien von Feldspath von licht graublauer, oft schwach grünlicher Farbe und eigenem Fettglanz. Auf einigen Spaltflächen ist schon mit der Loupe die triklone Streifung sichtbar. Zwischen diesen Ausscheidungen erscheint nur spärlich eine braungrüne, körnige Grundmasse, deren Bestandtheile mit der Loupe nicht weiter zu trennen sind. Im Mikroskope

lässt sich als hervorragender Antheil Hornblende erkennen. Sie erscheint in langen fast fasrigen Leisten, aber auch kurz prismatisch braungelb bis grüngelb und grünbraun entsprechend ihrer Stellung zu dem unteren Nikol. Feldspath, mit schöner bunter Streifung, tritt gegen Hornblende zurück; Quarz fehlt. Dagegen nimmt an der Grundmasse hervorragend Theil eine matt grünliche gelblich durchscheinende Masse, fleckig, faserig, nicht pleochroitisch, vielfach in rundlichen Absonderungen und die Hornblende umsäumend. Da diese Masse auch bei längerer Behandlung der Schilfe mit Salzsäure nicht verschwindet, so kann sie wohl für eine serpentinähnliche Bildung gelten. Kerne und Ueberreste von früher vorhandenem Olivin fehlen. Vielleicht dürfte ein Theil der Hornblende ein Bronzit- oder Bastit-artiges Mineral sein, da manche Formen bei kaum wahrnehmbarem Pleochroismus und fasriger Anordnung reich sind an parallel gestellten braunen Einlagerungen und dann dieses Gestein den Gabbroarten mit Anorthit nahe verwandt sein. So würde eine weitere Untersuchung auch wohl der Gesteine, die ursprünglich für Hemithrène galten, ihre Zugehörigkeit zu ganz verschiedenen Gesteinsgruppen ergeben, die nur das gemeinschaftliche eines Gehaltes an kohlensaurem Kalke besitzen. Der Name Hemithren muss daher aus der Petrographie verschwinden, da er kein bestimmtes Gestein bezeichnet und auch der offenbar in den allermeisten Fällen nur secundären Natur des für ihn charakteristischen Kalkspathes nach gar nicht bezeichnen kann. Nur für solche Diorite etwa, von denen Behrens meint, dass der darin auftretende Kalkspath nicht als Zersetzungsprodukt gelten könne, so der frische Diorit von Munkholm, in dem klare Körner von Kalkspath, mit hineinragenden Hornblendekryställchen vorkommen, wenn überhaupt eine eigene Bezeichnung für dieselben Bedürfniss wäre, wohl der Name Hemithren Verwendung finden. Letztes Gestein von Lac d'Aydat dürfte ohne Zweifel dort in nicht grosser Entfernung von den folgenden Gesteinen auftreten. Der Lac d'Aydat ist dieser landschaftlich reizende und schon von römischen Ansiedlern geschätzte See dadurch entstanden, dass die von den Puy's de la Vache und Lassolas niederströmenden und in das Thal des von Vereyras abwärts fliessenden Baches stürzenden Lavenmassen aufstauten. Von dorten abwärts ergoss sich die Lava immer dem Thale folgend noch weit bis in die Nähe von Tallende dicht an der Allierebene. In den Umgebungen des Lac d'Aydat erscheinen überall, wo der Granit unbedeckt erscheint, in ihm zahlreiche Gänge meist Hornblende-haltiger, Diorit-ähnlicher Gesteine. Von Randanne zwischen dem Puy de Vichatel und dem Charmont hindurch zum See gehend, betritt man nördlich von Verneuge eine granitische Insel allseitig von vulkanischen Massen eingeschlossen. In N. und O. wird sie von den mächtigen Lavenströmen der Puy's de la Vache und Lassolas umflossen, nach W. liegen die beiden andern eben genannten Puy's und nach S. schliesst der vom Charmont kommende Strom sie ein. Diese Granitinsel wird von zahl-

reichen Gängen hornblendehaltiger Gesteine durchsetzt. Das erste der beiden folgenden Gesteine bildet einen NO.-streichenden Gang nördlich von Verneuge. Aber auch dort, wo die Ufer des Lac d'Aydat selbst von Granit gebildet werden, erscheinen solche Gänge wieder. Von Verneuge über Fontclairant vor dem nach S. offenen Krater des Puy de Charmont und über dessen Lavenstrom hinweg nach Aydat gehend, so erreicht man den Granit wieder, sowie man das jenseitige Ufer des Vereyras-Baches betritt. Die vom Puy de la Rodde herabkommenden Lavenmassen haben hier das Bachthal nicht überschritten, auf der einen Seite bilden die Lavenfelsen, auf der andern Seite Granit die Thalgehänge. Von hier an liegt nun auch der Granit nach Osten hin um Saint Julien, Phialeix und Fohet weithin unbedeckt und auch hier erscheinen überall ganz ähnliche Gänge. Durch diesen Granit wird auch das S.-Ufer des Lac d'Aydat gebildet, während im N. W. und O. der Granit gar nicht oder nur an einigen tiefen Uferpunkten zu Tage tritt, überall von mächtigen Lavamassen überlagert. Hier am südl. Ufer des See's, wo der Granit ganz frei liegt, erscheint unweit Poudière der Gang des zweiten unten beschriebenen Hornblendegesteines, eines mächtigen gleichfalls NS. streichenden Ganges, der zahlreiche Granitbruchstücke umschliesst. Endlich lassen sich diese Ganggesteine weiter südlich noch bei Fohet und im Thale der Monne, wahrnehmen. Wenn nicht wahrscheinlich, dass der petrographische Charakter sich in diesen vielen, örtlich zwar nahe bei einander gelegenen Gesteinen unverändert gleich bleibt, so dürfte doch im allgemeinen der Typus derselben durch die beiden folgenden Gesteine ausgedrückt werden. Das Gestein von Verneuge zeigt in sehr feinkörniger grauer Grundmasse viele zum Theil deutliche Hornblendekrystalle von schwarzgrüner Farbe und grauweisse Feldspathleisten, die schon mit der Loupe deutliche lamellare Streifung erkennen lassen, sowie unregelmässig begrenzte Körner von Feldspath, von denen einige in Hornblendekrystallen eingeschlossen sind. Eingesprengt zeigen sich Körnchen von Eisenkies. Im Dünnschliffe zeigt sich die Grundmasse als ein durchaus individualisirtes Gemenge eines triklinen Feldspathes mit Hornblende, etwas Glimmer und wenig Quarz. Von einer eigentlichen Grundmasse kann man nicht wohl reden, es zeigt sich eben nur eine verschiedenartige Entwicklung der einzelnen Mineralen in den verschiedensten Grössen, also ein zwar mikroskopisch feinkörniger, ächt granitischer Typus, worin dann nur einzelne Hornblende- und Feldspathkrystalle durch ihre besondere Grösse hervortreten. Von Basis im Sinne Zirkel's ist keine Spur vorhanden; denn wenn auch im polarisirten Lichte manche Theile dieser Grundmasse dunkel erscheinen, so genügt eine Umdrehung des Präparates in seiner Ebene, um zu zeigen, dass dieselben nicht einfach lichtbrechende Substanz sind. Unter den Ausscheidungen ist der Feldspath herrschend, der durchaus die bunte Streifung lamellarer Verwachsung erkennen lässt. Das Innere der

Feldspathdurchschnitte ist meist wenig durchsichtig und zeigt Aggregatpolarisation. Besonders schön tritt an manchen Feldspathen die zonenweise Zersetzung derselben hervor. Eine eigenthümliche Doppelstreifung im polarisirten Lichte zeigen einige dieser Feldspathe an den sibirischen Amazonenstein und andre Orthoklase. Senkrecht zur lamellaren Zwillingsstreifung liegen darin abwechselnde Zonen durchsichtiger nicht zersetzt erscheinender Masse, mit vollkommen undurchsichtigen Streifen erscheinend. Damit im Zusammenhang erscheint eine feine Querstreifung. Diese setzt nicht über die Zwillingslamelle fort, in der sie erscheint, aber auch diese erscheint an den querstreiften Stellen nun mehrfach längsgestreift, d. h. die Streifungen verbinden sich zu einer vollkommenen rechtwinklig auf einander stehenden Gittererscheinung. Ob es hier doppelte Zwillingsverwachungen sind, wodurch Stelzner die Erscheinung ganz gleicher Art, an dem Pegmatolit von Arendal zu erklären sucht, wonach also diese Krystalle Viellinge sowohl nach dem Carlsbader als nach dem Periklingesetze sein sollen, erscheint hier fraglich. Sollte es hier nicht einzig mit den abwechselnd zersetzten und frischeren durchsichtigeren Streifen, die quer durch einen Krystall hindurchgehen, im Zusammenhange stehen? An einem Feldspathquerschnitte, woran die zonenweise Veränderung parallel den äusseren Umrissen ausserordentlich scharf, tritt ebenfalls diese Erscheinung sehr hervor. Die durch Umwandlung entstandenen körnigen Streifen setzen gleichfalls scharf an der Grenze der Lamellen ab und gehen nicht durch Lamellen gleichmässig hindurch. Bemerkenswerth und nicht leicht verständlich ist, warum nur an einer Lamelle diese Querstreifung hervortritt, an den übrigen desselben Krystalles nicht. Einzelne Andeutungen einer solchen Doppelstreifung finden sich in vielen der triklinen Feldspathe dieses Gesteines. Ob in der That für alle diese Doppelstreifungen eine ähnliche Erklärung gelten kann und ob dieselbe für den Amazonit und andere Orthoklase Anwendung finden darf, darüber gestatteten die hier vorliegenden Erscheinungen eine Entscheidung nicht, im Vergleiche mit den an den andern Feldspathen wahrgenommen, müssen dieselben aber noch einmal geprüft werden. Einzelne monokline Feldspäthe sind gleichfalls vorhanden; neben dem triklinen Feldspath aber ist Hornblende der hervorragende Bestandtheil. Sie erscheint manigfach in der Form, verschieden je nachdem sie Längs- oder basische Schnitte bietet, kurz prismatisch und breit oder lang nadelförmig, fasrig und an den Enden ausgefranst. Ihre Farbe ist verschieden nach der krystallographischen Richtung, in der man im Dünnschliffe durch sie hindurchsieht, vermöge ihres starken Pleochroismus. Querschnitte nach der Basis sind fast gleichmässig gelbgrün, die Spaltbarkeit nach dem Prisma mit dem Winkel von $124^{\circ} 30'$ dient zur Orientirung. Schnitte parallel der Hauptaxe lassen immer nur eine Spaltungsrichtung erkennen, die Färbung solcher Lamellen ist tiefgras-

grün. Für die grösseren basischen Schnitte sind die drei Farben schwarzbraun — braungrün — gelbgrün; für die kleineren nadelförmigen Längsschnitte: tiefgrasgrün — smaragdgrün. Viele Hornblendedurchschnitte erweisen sich als Zwillinge. Am besten ist dieses an basischen Querschnitten sichtbar. Dort geht die Grenzlinie mitten durch den Querschnitt, die spitzen Winkel halbirend, also parallel dem Orthopinakoid: $\infty P \infty$. Die Farben auf beiden Hälften verhalten sich umgekehrt, wenn die Hälfte die eine Grenzfarbe zeigt, erscheint die andere Hälfte in der andern Grenzfarbe. Die Zwillingsgrenze tritt besonders im polarisirten Lichte hervor. Es sind Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetze. Auch einige Längsschnitte, die also nahezu parallel dem Klinopinakoide gehen müssen, zeigen die verschiedene Färbung der beiden Zwillingindividuen. Diese Zwillingungsverwachsung erscheint übrigens nicht an einzelnen, sondern an zahlreichen Hornblendekristallen. Eine andre Erscheinung, die ebenfalls vorzüglich an Durchschnitten nach der Basis hervortritt, ist eine Einlagerung schmäler, langgezogener dunkelbrauner, an beiden Enden sich auskeilender Lamellen, die genau den Prismenflächen parallel liegen, oft dicht und zahlreich nebeneinander, so dass dadurch eine vollkommene sich kreuzende Streifung hervorgerufen wird. In Schnitten nach der Längsachse c zeigen sich gleichfalls solche Einlagerungen parallel dieser Axe, so dass dieselben in drei Richtungen eingelagert scheinen. Sonst ist die Hornblende an Einlagerungen arm, vereinzelte opake Körner von Magneteisen und helle Körner von Feldspath. Lichtbrauner Glimmer an der welligen Streifung und starken Lichtabsorption gut erkennbar, liegt in kleinen Blättchen oft zu einer Gruppe vereinigt. Sie umsäumen oft opake Einlagerungen von Eisenkies, wie dieselben auch makroskopisch erscheinen. Diese opaken Einlagerungen dürften vorherrschend Eisenkies und nicht oder nur zum geringen Theile Magneteisen sein; denn meist treten die Umrisse der Würfel recht deutlich hervor. Als eine chloritische Substanz dürfen feinfaserige braune und grüne fleckige Partien anzusehen sein, die oft Hornblendenadeln umsäumen, keinen Dichroismus und hin und wieder eine streifige Anordnung zeigen. Aus der mikroskopischen Untersuchung ergibt sich mit Sicherheit, dass dieses Gestein ein echter Diorit ist. Das Gestein von Poudière ist durch das Vorherrschen von Hornblende ausgezeichnet, die dasselbe fast ganz meist in grossen oft $\frac{1}{2}$ ' langen Individuen zusammensetzt. Dieselbe ist fast schwarz und ausgezeichnet blättrig. An manchen Stellen zeigen die Prismen radiale Stellung. Zwischen der Hornblende erscheint ein weissgrüner, derber fettglänzender Feldspath in unregelmässigen Körnern, die Zwischenräume zwischen den Hornblendeprismen erfüllend. Auf den Spaltungsflächen der Hornblende und an den Grenzen zwischen Feldspath und derselben liegen zahlreiche winzige braunrothe glänzende Blättchen von Glimmer. Im Dünnschliffe zeigt sich die triklone Streifung des Feldspathes die Hornblende ziemlich

reich an Einlagerungen von Feldspath und opaken Körnchen von Magneteisen oder Eisenkies. Letzter erscheint auch makroskopisch in kleinen Würfelchen, innen lebhaft glänzend, aber äusserlich mit einer braunrothen, matten Haut von Brauneisenstein überzogen. Eine Sonderanalyse des Feldspathes und der Hornblende war leicht, da die Verwachsung eine Trennung des Feldspathes gut ermöglichte. Die in der Hornblende eingeschlossenen mikroskopischen Feldspathpartikeln konnten von dieser natürlich nicht abgedondert werden. Die Analyse des Feldspathes ergab:

	0	
SiO ₂ =	44,26	23,60
Al ₂ O ₃ =	34,51	16,08
Fe ₂ O ₃ =	2,31	0,51
CaO =	15,82	4,52
MgO =	1,22	0,48
Na ₂ O =	} 1,52	0,93
K ₂ O =		
H ₂ O =	0,98	
	100,62	

Spec. Gew. = 2,743. Das Sauerstoffverhältniss ist fast genau das eines normalen Anorthites: 1 : 3 : 4,3. In der Zusammensetzung steht er einem von Streng analysirten Kalknatronfeldspath vom Kyffhäuser sehr nahe, dessen Uebereinstimmung mit dem von Delesse untersuchten Anorthit des Kugeldiorites schon Streng hervorhebt. Die Analyse der Hornblende ergab:

	0	
SiO ₂ =	44,50	23,73
Al ₂ O ₃ =	10,36	4,82
Fe ₂ O ₃ =	11,28	2,51
CaO =	13,44	3,84
MgO =	17,31	6,89
Na ₂ O =	} 2,45	0,63
K ₂ O =		
HO =	0,36	
	99,70	

Spec. Gew. = 3,002. Diese Hornblende ist eine Thonerde-Magnesiakalkeisen-Hornblende mit einem verhältnissmässig hohen Gehalte an Kali und Natron, der z. Th. allerdings durch feldspathige Beimengung bewirkt sein kann, grösstentheils aber gewiss der Hornblende eigenthümlich ist. Die Bauschanalyse des Gesteins ergab:

	0	
SiO ₂ =	44,72	23,84
Al ₂ O ₃ =	21,20	9,87
Fe ₂ O ₃ =	7,32	1,63
		} 11,50

CaO =	13,62	3,88	}	8,43	
MgO =	9,98	3,98			
Na ₂ O =	}	2,21			0,57
K ₂ O =					
HO =	0,76				
	99,81				

Spec. Gew. = 2,896. Der etwas höhere Gehalt an Kieselsäure lässt die Anwesenheit einer geringen Menge Quarz vermuthen. Die übrigen Resultate stimmen für einige Bestandtheile mit der Annahme überein, dass die Gesteinsmasse aus 60^o/_o Hornblende und 50^o/_o Anorthit-Hornblendegestein, welches Zirkel Corsit ganz nahe steht. In der radialen Gruppierung der Hornblende lässt sich eine Neigung zur Bildung sphärolitischer Concretionen erkennen, wie sie dem dieser Klasse den Namen gebenden Kugeldiorit von Corsika so ausgezeichnet eigen ist. Nach dem Resultate der an diesen beiden Gesteinen angestellten petrographischen Bestimmung dürfte der Charakter der am Lac d'Aydat den Granit durchsetzenden Gänge wesentlich durch die Theilnahme der Hornblende an der Gesteinsbildung bedingt sein. Es sind Diorite, Corsite und ohne Zweifel auch dem Gabbro nahestehende Gesteine, worin die Hornblende grösstentheils durch Diallag oder Hypersthen vertreten wird. Wenn in diesen Gesteinen der Feldspath Anorthit ist, so würde dadurch neben den Corsiten auch die Klasse der älteren Eukrite ihre Vertretung haben. Dass Vertreter derselben hier sich finden werden, erscheint nicht zweifelhaft. Es ist noch ein zweites an Gängen reiches Granitgebiet auf dem den basaltischen Puy de Berzet umgebenden Plateau von St. Genès-Champanelle vorhanden. St. Genès-Champanelle liegt auf dem vom Puy de Berzet niederkommenden Basaltstrome und ist als der Ort bekannt, wo nach P. Scrope in der basaltischen Lava Quarz eingeschlossen vorgekommen sein soll. Verf. kann dies nicht bestätigen. Die Umgegend von St. Genès-Champanelle ist also reich an verschiedenen gangförmig im Granit erscheinenden Gesteinen. Von Ceyrat etwa 1¹/₂ Stunde südlich von Clermont an dem W.-Abhange auf das Plateau hinaufsteigend, bemerkt man schon ganz auffallend, wie der rothe Granit, dieses Plateaus von vielfachen Quarzgängen oder Gängen feinkörnigen Granites durchschnitten ist. Der Granit ist selbst eine ziemlich klein- und gleichkörnige lichtrothe Varietät: fleischrother Feldspath und weisser nur schwach grünlich gefärbter Quarz vorherrschend, zwischen ihnen kleine Blättchen lebhaft glänzenden, dunkelbraunen Glimmers. An der Oberfläche ist er stets verwitterter und schmutzig braun zum Theil auch gebleicht. Das ganze Plateau ist mit Blöcken dieses Granites übersät. Ueber Berzet nach St. Genès zu wiederholen sich dieselben Gangerscheinungen, wie am Abhange vor Berzet. Besonders häufig sind auch hier Quarzgänge als lang sich hinziehende, schmale Wülste über dem abgerundeten Granit emporragend, so dass man

sie im Wege selbst, wo vielfach der Granit unbedeckt zu Tage tritt, unmittelbar überschreitet. Dabei ist die Mächtigkeit dieser Gänge sehr verschieden, von wenigen Zollen bis zu mehren Fussen. Wenn man von St. Genès über den kleinen Puy de Pasredon nach Sauzet auf der neuen Strasse abwärts nach Ceyrat zurückgeht, sieht man diese Gangerscheinungen in dem Einschnitte der Strasse ganz besonders gut. In der Nähe des Dorfes Sauzet am Fusse des Puy Girou ist dieser Einschnitt sehr tief. Dort erscheint ein Gang eines sehr grobkörnigen, porphyrartigen Granites, ausgezeichnet durch grosse, zum Theil gute Krystalle zeigende Orthoklase. Ein anderer Gang ist aus lauter von einander getrennten Quarzknuern gebildet, nur 2“ mächtig; die einzelnen Quarzstücke haben ihre Formen so vollkommen einander angepasst, dass sie erst zerfallen, wenn man sie löst, sonst wie eine derbe Quarzader erscheinen. Dieser Quarzgang lässt sich im Einschnitte über 100' weit verfolgen und zeigt eine sehr schöne Verwerfung durch einen zweiten, mächtigeren, streichenden Quarzgang. An anderer Stelle wird ein Quarzgang von zwei schmalen Gängen einer dichtereren, harten Granitvarietät durchsetzt, ohne die allergeringste Verschiebung zu erleiden, es bildet sich einfach eine doppelte Durchkreuzung. Alle diese Gänge zeigen ein fast paralleles Streichen in NNO.—SSW. Wenn man den Weg über das Granitplateau NO. am Puy Berzet vorbei nach Thedde einschlägt, so erscheinen auch hier dankle hornblendehaltige Gesteine in ähnlichen Gängen, sowie dichte Petrosilex-artige von Lecoq auch mit dem Namen Eurit céroide belegte Gesteine. Unmittelbar beim Verlassen des Ortes Berzet erscheint der Gang des im Folgenden beschriebenen ersten hierhin zu rechnenden Gesteines. Die beiden andern dieser Gesteine, auf die im Folgenden näher eingegangen wird, bilden Gänge nahe am Dorfe St. Genès ebenfalls auf beiden Seiten des Weges nach Thedde zu verfolgen. Im Orte Berzel selbst setzt noch der Gang eines sehr grosskörnigen, von Lecoq als Pegmatit wird gebildet durch oft mehre Zoll grosse, oft lagenförmig fortsetzende Blätter eines silberweissen glänzenden Glimmers und durch zwischenliegende Partien glänzend weissen, stellenweise schwach rosa gefärbten, dem Pegmatolith von Arendal ähnlichen Feldspathes, meist grosse einzelne Individuen. Darin liegen ganz wie im Arendaler und in andern Schriftgraniten Quarzkörner, vom meist gezogener Form, oft gewunden, stänglich, aber alle genau in einer Richtung eingelagert. So vereinigt dieses Gestein die Eigenthümlichkeiten des Schriftgranites mit denen des Pegmatites. Im Dünnschliffe erscheint im Orthoklas eingewachsen lamellar gestreifter trikliner Feldspath theils unbestimmt umgrenzt theils die Lamellen durchaus parallel der Spaltbarkeit also eine Zwillings-einschaltung nach dem Carlsbader Gesetze. Die triklinen Streifungen sind selten, eine doppelte Streifung wie am Pegmatolith von Arendal ist nicht wahrzunehmen. Auch dieser Pegmatit ist wie die meisten dieser Gesteine turmalinführend. Dieser er-

scheint in einzelnen Krystallen und in stängligen Aggregaten vieler Prismen, dichte Knauer bildend. Er scheint z. Th. den Glimmer zu vertreten, der nur spärlich an solchen turmalinführenden Stellen ist. Der Turmalin erscheint im Dünnschliffe schwach grün durchscheinend mit schwach braunvioletem Rande, der nicht durch allmähliche Farbenabstufung zu der inneren Färbung übergeht, sondern sich scharf abgränzt. An fremden Einlagerungen ist dieser Turmalin arm; führt nur Einschlüsse mit Bläschen. Vor allem erscheinen schwarze unregelmässige Einlagerungen reihenweise liegend, oft im Bogen, im allgemeinen senkrecht zur Hauptaxe c gerichtet. Diese sind eine erdige Mangan- oder Eisenverbindung, oder leere, dickgerandete Poren und schlauchförmige Räume, ähnlich manchen Dampfporen in Pechsteinen. In diesen kommen dann auch die ein Bläschen enthaltenden Poren vor. Längliche Mikrolithe, durchsichtig und braun liegen genau parallel der Längsaxe des Krystalls. Vom umgebenden Quarz dringen feine Schnüre in den Turmalin ein, durchsetzen ihn ganz und verkitten so die auseinandergeschobenen Theile, wie es auch makroskopisch an manchen Turmalinen vorkommt. In den Quarzstreifen, die ihn durchsetzen, liegen scharfkantige unregelmässige Turmalinsplitter.

Das vorhin angeführte Gestein des nahe bei Berzet liegenden Ganges erscheint fast dicht, hornsteinähnlich und so bezeichnet es Lecoq auch als Petrosilex céroide. Es zeigt eine eigenthümliche streifige Textur, durch lichtbraune und grüne Lagen in regellosem Wechsel, oft maschenförmig. Mit der Loupe lassen sich vereinzelt Glimmerblättchen, vor allem aber winzig kleine scharf ausgebildete Kryställchen von braungelbem Granat erkennen. Wo diese zahlreich erscheint das Gestein, wie diese gefärbt, wo die grüne Färbung vorherrscht, treten die Granate zurück, dagegen scheinen dort die Glimmerblättchen reichlicher vorhanden zu sein. Einige vereinzelt, sehr kleine Kryställchen von gelbem Epidot konnten mit der Loupe erkannt werden. In Dünnschliffen erscheint ein deutlich individualisirtes Gemenge von Quarz, Feldspath und Granat. Quarz und Granat bilden Lagen dichtgedrängter, in den Feldspathpartien liegend. Wo die Quarze einzeln zeigen sie recht deutliche dihexaëdrische Querschnitte mit prismatischer Ausdehnung, wo sie dicht gedrängt liegen, erscheinen sie nur als rundliche unregelmässige Körner. Die Granaten scheinen in den Dünnschliffen fast farblos, und wo die hellere Feldspathmasse sie umschliesst, ist ein Stieh in's röthliche nicht zu verkennen, so dass dieselben schon daran sich unterscheiden lassen, wenn auch ihre volle Dunkelheit im polarisirten Lichte diese Erkennung nicht schon leicht machte. Als Einschlüsse erscheinen in denselben nur unregelmässige dunkle Partien vereinzelt Quarze, die lebhaft im polarisirten Lichte sich abheben und leere langgezogene Poren. Dagegen fehlen die kleineren Granate, die in den Granaten mancher Granulite mehrfach in einander gekapselt scheinen, hier ganz. Besonders auffallend erscheint ihre durch-

aus scharfrandige Umgränzung, während vor allem Feldspath und meist auch die Quarzkörner einer solchen regelmässigen Ausbildung entbehren. Die Dodekaëderumrisse sind immer ganz scharf. Hiernach sollte man fast den Granat für das zuerst zur Krystallisation gekömmene Mineral halten, jedoch umschliesst er selbst wieder Quarz. Auch wenn letzter in den kleinen körnigen Individuen schon gebildet war, konnte allerdings der Granat dennoch scharfe Formen entwickeln, wenn der Feldspath noch nicht fest geworden. Dieser nimmt in der Erstarrungsfolge die letzte Stelle ein. Wenngleich die Granate vorzüglich zu Gruppen vereinigt sind, fehlen doch auch nicht einzeln zerstreute rostfarbig von den Feldspathen geschieden. Nur wenige grosse Feldspathkrystalle mit trikliner Streifung. Rhomboidale gelbliche Querschnitte mit ziemlich starkem Pleochroismus müchten Epidot sein. Die vorhin erwähnte verschiedene Färbung des Gesteins wird einmal bedingt durch die Aggregate feinkörniger Granate, dagegen wird die Farbe der grünen Partien, in denen die Granate auch mikroskopisch fast ganz fehlen, vorzüglich bedingt durch feinfaserige grüne chloritische Substanz, in denen sich Hornblende-Kryställchen finden. Dunkelgrüne Flecken sind im Dünnschliffe unregelmässige Gruppen zahlreicher Hornblendequerschnitte, die erwähnten Glimmerblättchen sind gewiss Chloritschüppchen, da Glimmer im Dünnschliffe sich nicht erkennen lässt. Die durch den Quarz und Granatgehalt bedingte grosse Härte tritt beim Pulvern besonders hervor. Wenn auch für die Analyse bei der ungleichmässigen Vertheilung granatreicher und granatarmer Streifen im Gesteine ein den Charakter desselben genau wiedergebendes Resultat kaum erwartet werden konnte, so musste doch die Art des Granates festgestellt werden können. Die Analyse ergab:

SiO ₂	=	47,72
Al ₂ O ₃	=	8,82
Fe ₂ O ₃	=	17,20
MnO	=	4,51
CaO	=	17,28
MgO	=	1,21
KO	}	= 2,10
Na ₂ O		
HO	=	0,73

Spec. Gew. = 3,002. Hieraus ergibt sich, dass der Granat ein Kalk Eisen-Granat sein dürfte, allerdings mit einem bedeutenden Gehalte an Manganoxydul, wodurch er dem Aplom nahe kommt. Der Gehalt an Granat erscheint jedenfalls sehr bedeutend, wenn man annimmt, dass die übrige Masse vorwiegend eine wohl sogar quarzreiche felsitische Zusammensetzung haben dürfte. Wenn daher auch dieses Gestein in naher Beziehung zu Granuliten stehen mag, ein granatführender Eurit, so muss doch der hohe Gehalt an Granat sowie das Eintreten von Hornblende es den basischeren Gesteinen näher bringen. Allerdings unterscheidet es sich von den granatfüh-

renden Kinzigit und Cordieritfels durch den Quarzgehalt. Hornig führt von Strass, NO. von Krems ein Gestein mit nur 53,66% Kieselsäure an, welches ebenfalls ein solches Zwischenglied zwischen ächten Granuliten und Hornblende-haltigen Gesteinen darstellt. Granulite kommen aber hier in dem Dep. Puy de Dôme gar nicht vor, so dass allerdings dieses Gestein dadurch vereinzelt erscheint. Granat ist hier sehr selten, Gonnard führt nur an, dass derselbe ausser in Laven und Trachyten des Mont Dore, im Granit des Puy de Chanat und im Talkschiefer von Pontgibaud vereinzelt gefunden worden. Hier würde also diesen Punkten ein neuer hinzugefügt, wo der Granat in hervorragender Weise als Gesteinbildend auftritt. Für das Gestein selbst möchte die Bezeichnung „Granataphanit“ vielleicht die Zwischenstellung desselben und den Hornblendegehalt bezeichnen.

Die beiden Ganggesteine bei St. Genès-Champanelle am Wege nach Thodde zeigen dunkle fast schwarze Färbungen und scheinen sehr nahe verwandt, da beide hornblendehaltig sind, weichen aber erheblich von einander ab in Bezug auf die Vertheilung derselben. In dem einen erscheint zunächst Hornblende gar nicht in grössern Krystallen; ist durchaus feinkörnig und mit blossem Auge lassen sich keine Bestandtheile erkennen, mit der Loupe nur braunrothe glänzende winzig kleine Glimmerblättchen. In Dünnschliffen erweist es sich als ein körnig Gemenge von Feldspath, Quarz und sehr vielen braunen Glimmer und nur wenig Hornblende. Die körnige Ausbildung ist sehr charakteristisch, es ist, obgleich das Gestein so durchaus dicht erscheint, nicht die Spur einer glasigen Basis vorhanden. Der Feldspath ist vorherrschend, jedoch kein trikliner Feldspath. Quarz erscheint nicht häufig, auch die Hornblende nur in einzelnen prismatischen Querschnitten. Dagegen sind die Glimmerblättchen von der äussersten Grenze der Wahrnehmbarkeit anfangend in wachsender Grösse vorhanden, gerade die kleineren oft scharf hexagonal. Die Farbe des Gesteins rührt vom Glimmer her und hat einen eigenthümlichen Stich in's röthliche. So besteht das Gestein vorwiegend aus Orthoklas mit wenig Quarz, und Glimmer mit wenig Hornblende, und dürfte hiernach sich durchaus der Minette der Vogesen anreihen: es ist ein Orthoklasglimmergestein in dichter, nicht porphyrischer Ausbildung. Das andere Gestein zeigt in einer dem vorhergehenden sehr ähnlichen Grundmasse einzelne grössere porphyrtig ausgeschiedene Krystalle von Hornblende, sowie dichte Aggregate kleiner Krystalle. Lecoq hält wohl beide Gesteine für gleich, aber die mikroskopische Betrachtung des letzten zeigt eine erhebliche Verschiedenheit. An Stelle des fast fehlenden Glimmers ist Hornblende getreten, welche durchaus vorherrschend mit wenig Feldspath und etwas Quarz ein inniges Gemenge bildet, fast gleichmässig von einer grünen, faserigen, chloritischen Substanz durchzogen. Der Feldspath mit dem eingelagerten Quarz erscheint in Streifen zwischen den Hornblendeaggregaten, in diesen selbst nur sehr verschwiegend. Die porphyrtig ausgeschiedenen grösseren Hornblende-

partien sind nur zum kleinen Theile einzelne Krystalle, unter dem Mikroskope erweisen sich die meisten gleichfalls als Aggregate vieler regellos durcheinander liegender Hornblendekryställchen verbunden und umsäumt von der grünen faserigen chloritischen Masse. Dabei zeigen manche dieser kleinen Krystallquerschnitte keinerlei Dichroismus, so dass vielleicht eine Verwachsung von Hornblende und Augit vorliegen mag. Jedenfalls erscheint es bei dem verschwindenden Antheil, den Feldspath und Quarz an der Constitution dieses Gesteines nehmen, gerechtfertigt, dasselbe als ein reines Hornblendegestein zu bezeichnen. Ausser den verschiedenen eben beschriebenen Ganggesteinen erscheinen in dem Granit-Gneissplateau des Dépt. Puy de Dôme mehr weniger mächtige, gangartige Durchbrüche von Felsitporphyren, gleichfalls von untereinander abweichender Beschaffenheit. Die hierhin gehörigen Gesteine von Enval bei Volvic, von les Bouions bei Chateaufort und das bekannte Gestein von Pranal bei Pontgibaud, hat Verf. schon früher mikroskopisch untersucht. Eine kurze Erwähnung mögen hier nur noch ein paar der ausgezeichnetsten Vorkommnisse dieser Gesteinsklasse finden. Um Blot l'Eglise im Canton von Manzat kommen Porphyre in grosser Entwicklung nach Lecoq vor, meist als Gänge im Gneiss und Talkschiefer. Eines dieser Gesteine ist ein ächter, oligoklasfreier Felsitporphyr. In grauer Grundmasse liegen weisse Krystalle von Orthoklas, meist 2—5 Mm. gross, vereinzelte Quarzkörner und undeutliche kleine glimmerartige Aggregate. Im Mikroskope zeigt dieselbe keine vollkommene Individualisirung, im polarisirten Lichte erscheint sie überwiegend dunkel mit winzigen lichten Streifen und Pünktchen durchsät. Trikliner Feldspath ist nicht wahrzunehmen. Die Aggregate von kleinen Glimmerblättchen liegen zonenweise um opake Einlagerungen herum oder umsäumen einen inneliegenden Hornblendekrystall. An manchen langen prismatischen Aggregaten von solchen braun durchscheinenden Glimmerblättchen ist nur in dieser Form noch ein Hinweis auf Hornblende erhalten, die selbst ganz verschwunden ist. Die opaken Einlagerungen, um die gleichfalls die Glimmerblättchen sich gruppirten haben, sind wohl Magnet Eisen, welches ursprünglich gleichfalls Hornblende überzogen hatte. Einzelne Hornblendenadeln und Glimmerblättchen liegen in der ganzen Grundmasse zerstreut. Dieses Gestein ist also ein Hornblende-haltiger Felsitporphyr, wie sie im allgemeinen selten vorzukommen scheinen. Ein ungemein mächtiges aber immerhin gangförmig in NO Richtung dem Granit eingelagertes Porphyrvorkommen liegt zwischen Artonne und Combronde nördlich von Riom bei St. Myon. Dieser Porphyr erscheint südlicher, bei Schloss Rouzat in vielfacher Unterbrechung mit den vom Limagnebecken hier angrenzenden tertiären Schichten in Berührung. Die Granite und Porphyre sind vielfach von sandigen Thonschichten, sowie von Phryganeenkalken unmittelbar bedeckt, wie das gerade in der Umgegend von Combronde und St. Myon an vielen Stellen deutlich sichtbar ist. In der ganzen Gegend kommen aber noch andere zahl-

reiche Porphyrgänge vor, etwa eine Meile nordwestlich liegen die Porphyre von St. Pardoux, bekannt durch ihre Pinite. Grüne Porphyre kommen bei Valmort vor, einen fast schwarz gefärbten mit scharfgeformten dihexädrischen Krystallen von Quarz, gleichfalls Pinit führend, erwähnt Lecoq in W. von St. Myon bei Villemorge. Dieser ist schön blassroth und reich an Quarz. In einer sehr feinkörnigen röthlichen Grundmasse liegen wenig kleine Leisten von Feldspath, dagegen zahlreiche, fast weisse, glänzende Körner von Quarz, viele mit scharfen Umrissen. Im Dünnschliffe zeigt sich, dass an der Grundmasse der Quarz wohl nur geringeren Antheil nimmt. Diese scheint vorherrschend feldspathiger Natur. Durch die Grundmasse dicht hindurch verbreitet erscheinen fasrige büschelförmige weissgelbe Aggregate eines chloritischen Minerals, in geätztem Dünnschliffe verschwand es. Ausgeschiedene Feldspäthe sind nur wenige zu erkennen, z. Th. deutlich lamellar gestreifte, triklone Krystalle, alle durchspickt mit im polarisirten Lichte lebhaft sich abhebenden Mikrolithen, meist winzige Quarze. In diesem Gesteine erscheint vielfach Eisenkies in kleinen, lebhaft glänzenden Würfeln. Sehr eigenthümlich erscheinen cubische kleine Hohlräume, offenbar dadurch entstanden, dass ein solcher Eisenkieskrystall herausgewittert ist. Immerhin ist es bemerkenswerth, wie scharf ein solcher doch gewiss secundär in diesem Porphyr gebildeter Krystall in demselben seine Form entwickeln und einprägen konnte. Ausgezeichnet und den Porphyren des südlichen Tyrol vergleichbar ist der Felsitporphyr vom Berge Four Labrouque, dessen Zirkel in seiner Petrographie Erwähnung thut, weil in diesem Porphyre die ausgeschiedenen Quarze die Combination von Säulenflächen mit beiderseitigen pyramidalen Endigungen zu zeigen pflegen. Dieser Porphyr erscheint gleichfalls in Form mächtiger Gänge im Granit zwischen Coudes und Issoire im südl. Theile des Departements. Lecoq bezeichnet ihn als Protogyne porphyroide. Er hat grosse, oft über Zoll lange Krystalle von fleischrothem Feldspath, meist rectanguläre Säulen durch Herrschen von P und M und entsprechende Zwillinge nach den beiden Gesetzen Zwillingsebene die Basis P oder das Klinodoma $2P\infty$. Die ausgeschiedenen Quarze zeigen die oben angeführte prismatische Ausbildung fast vorherrschend. Kleine weisse, meist etwas zersetzte Krystalle sind Oligoklas, deren Streifung an einigen noch glänzenden kleinen Kryställchen schon mit blossem Auge wahrnehmbar ist. Die graue hornsteinähnliche Grundmasse lässt unter dem Mikroskope keine deutliche Individualisirung ihrer Gemengtheile erkennen, auch sie ist durchspickt mit schon makroskopisch sichtbaren gelblichen sehr glänzenden Schuppen eines talkartigen, wohl kaolinähnlichen Minerals das von kochender Salzsäure nicht angegriffen wird, dessen nähere Bestimmung wegen der geringen Menge desselben nicht thunlich scheint.

So zeigt sich auch in den Porphyrgesteinen der Reichthum ganz ausserordentlich gross, und es erscheint mit Rücksicht darauf, sowie

besonders auch auf die vielfachen Diorite, Hornblendegesteine, Glimmerporphyrite, Corsite, Granatgesteine, Aphanite u. A., wie sie in einzelnen Vertretern im Vorhergehenden nachgewiesen worden sind, in der That der Eingangs ausgesprochene Wunsch wohl gerechtfertigt, dass auch die altkrystallinischen Eruptivgesteine dieses seiner jüngeren vulkanischen Gesteine und Erscheinungen wegen viel beschriebenen Gebietes, einmal im Zusammenhange eine eingehende Darstellung finden mögen. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 1874.)

Oryktognosie. Ant. del Castillo, eine neue Species des Wismuths. — Dieses Erz kömmt wahrscheinlich in den Gruben von Guanaxuato in Mexiko vor. Es ist wenig glänzend bis glänzend, hat Metallglanz, bleigraue Farbe, ist derb, unvollkommen blättrig und faserig, milde und geschmeidig, im Strich glänzend und giebt grünlichschwarzes Pulver. H. 2, spec. Gew. 5,15. V. d. L. sogleich schmelzend, unter Blaufärben der Flamme, mit weissem Rauch und Selengeruch, giebt in der Reductionsflamme ein graues Korn mit glasglänzendem gelblichen Ueberzuge und hinterlässt auf der Kohle einen äusserlich gelblichbraunen, innen weissen Beschlag. Im Königswasser bis zum Sieden erhitzt löslich. Alles deutet auf Selen, Wismuth und Zink in einer neuen Verbindung. Andre Stücke derselben Gruben hatten jedoch kaum bemerkbaren Zinkgehalt und schienen ein einfaches Selenid zu sein. Rammelsberg analysirte von erstem eine kleine Probe und fand 65,4 Wismuth, 16,7 Selen, 2,8 Eisen und Zink. Weitere Untersuchungen sind noch erforderlich. — (*Naturleza II.* 174. *Neues Jahrb. f. Mineral.* 225 — 229.)

Joh. Lehmann, Ettringit neues Mineral in der Lava von Ettringen. — Das früher als Chalcomorphyt bestimmte Mineral hat sich als neu ergeben. Es findet sich in Kalkeinschlüssen der Lava von Ettringen und Mayener Bellenberg, im Laacher Gebiet, ist hexagonal in sehr kleinen Prismen, hat 1,7804 spec. Gew., und etwas über Gypshärte, prismatisch vollkommen spaltbar, v. d. L. unschmelzbar, auflöslich in Salzsäure und zum grossen Theil in Wasser. Schon bei 100° C. verlieren die Krystalle Wasser und werden seidenglänzend. Die Analyse ergab 7,76 Al₂O₃, 16,64 SO₃, 27,27 CaO, 45,82 H₂O₃ 2,51 Verlust, welche Zahlen zu der Formel Al₂O₃, 3 SO₂ + 6 (CaO, H₂O) + 26 aq. führen. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 273 — 275.)

A. v. Lasaulx, über den Ardennit. — Pisani analysirte den Ardennit abermals und nahm damit seine frühere Angabe zurück, giebt aber nun statt 9,10 VO₅ nur 3,12 VO₅ und 6,35 AsO₅ an und urtheilt dabei sehr scharf über die abweichenden Bonnenser Analysen, ohne jedoch die Methode seiner Analyse darzulegen sogar mit der Erklärung, dass ihm kein sicherer Weg zur quantitativen Bestimmung des Vanadin bekannt sei. Allein die merkwürdige Eigenthümlichkeit des Ardennits ist ihm unbekannt geblieben, da er die Bonner Analyse nicht prüfte. Der Nachweis des Arsens war in diesem ganz sicher. Die Wiederholung der Analyse tiefbrauner Stücke bestätigte

die früheren Resultate, AsO_5 ist nicht darin enthalten. Aber die verschiedenen Ardennite verhalten sich nicht gleich und eine helle Varietät ergab fast genau die Zusammensetzung, welche Pisani mittheilt, einen Kieselsäuregehalt von 28,82, Arsengehalt 6,64 AsO_5 , spec. Gew. 3,662. Eine dunkle Varietät ergab 2,982 AsO_5 . Somit liegt der Grund der abweichenden Resultate in dem Mineral selbst und nicht in der Unrichtigkeit der Analysen, im Ardennit vertreten sich AsO_5 und VO_5 gegenseitig in wechselnden Verhältnissen. Es dürfte noch Ardennit ohne Vanadinsäure gefunden werden wie die zuerst analysirte Probe kein AsO_5 enthielt. Auch die Phosphorsäure dürfte vicarirend auftreten. Das Detail ihrer Untersuchungen wollen die Bonnenser im Poggendorff Annalen veröffentlichen. — (*Ebenda* 276.)

A. Weissbach, über Rhagit. — Mit den neuen Uranerzen der Grube weisser Hirsch in Heustadel und besonders mit dem Walpurgin kommen hellgrüne Kügelchen vor. Ihre Analyse ergab 72,8 Wismuthoxyd, 14,2 Arsensäure, 4,6 Wasser, 1,6 Eisenoxyd und Thonerde, 1,8 Kobaltoxydul, 0,5 Kalkerde, 3,3 Bergart. Sie sind also ein Hydroarseniat des Wismuthoxyds, erinnernd an den seltenen Atelesit Breithaupts. In Salzsäure lösen sie sich leicht, in Salpetersäure schwer, decrepitiren beim Erhitzen im Glaskolben und zerfallen unter Wasserabgabe zu einem isabellgelben Pulver; auf Kohle v. d. L. schmelzend. Der Glanz ist oberflächlich schwach wachsartig, innen wachsartig und demantartig; licht gelblichgrün, meist weinbeergrün zuweilen wachsgelb; Strich weiss; Kanten durchscheinend. Härte 5, spec. Gew. 6,82. Spröde; Bruch dicht, unvollkommen muschelrig, Korn krystallinisch. — (*Ebenda* 302.)

Palaeontologie. Rud. Hoernes, Tertiärstudien. — Verf. untersuchte die Conchylien folgender Faunen: I. der sarmatischen Ablagerungen von Kischineff in Bessarabien nach einer reichen Sammlung von Bayern in Tiflis, deren Arten über die Gebür vielfältigt worden sind. Verf. nimmt folgende an: *Buccinum duplicatum* Sowb (B. Verneuli, B. douchinae, daveluinum und Jacquemarti d'Orb) sehr ähnlich dem lebenden B. costatum QG. *Cerithium disjunctum* Sowb (C. Faitbouti d'Orb). *C. rubiginosum* Eichw (Camperei d'Orb). *Trochus Adelaë* d'Orb, Tr. Voronzoffi d'Orb, Tr. Hommairei d'Orb, Tr. elatior d'Orb, Tr. Rollandanus d'Orb, Tr. papilla Eichw, *Phasianella bessarabica* d'Orb, Ph. elegantissima d'Orb, Ph. Kischinevae d'Orb, Ph. Bayerni n. sp., Ph. sarmatica n. sp., *Paludina acuta* Drap., *Bulla Lajonkaireana* Basl, *Melania Fuchsi* n. sp., *Helcion angulata* d'Orb, *Acmaea compressiuscula* Eichw, *Capulus Kischinevae* n. sp. *Spirorbis heliciformis* Eichw, sp. spiralis Eichw, *Ervilia podolica* Eichw (*ponderosa* Eichw, *vitaliana* und *fabreana* d'Orb), *Donax lucida* Eichw, *Tapes gregaria* Patsch (*Venus vitaliana*, *ponderosa*, *Mene-strieri* und *Jacquemardi* d'orb), *Cardium plicatum* Eichw (*gracile* und *Fittoni* d'Orb, *apertum* Mstr.) *C. obsoletum* Eichw (*protractum* und *Verneulanum* d'Orb), *Modiola volhynica* Eichw (*Mytilus incrassatus* d'Orb), *M. marginata* Eichw (*denisanus* d'Orb), *M. navicula* Dub,

Hemieschara variabilis Reuss, Diastopora corrugata Reuss. — II. Die sarmatische Fauna von Jenikale an der Kertschstrasse: Buccinum duplicatum Swb, Trochus papilla Eichw., Paludina acuta Drap, Bulla Lajonkaireana Bast, Mactra podolica Eichw, Tapes gregaria Partsch, Cardium semisulcatum Rous, C. barboti n. sp., Modiola navicula Dub. — III. Die Valenciennesiaschichten von Taman an der Kertschstrasse: Valenciennesia annulata Rous, Cardium Abichi n. sp., C. nova rossicum Barb, C. edentulum Desh, C. corbuloides Desh, Congeria rostriformis Desh. — IV. Fauna der eisenschüssigen Thone an der Kertschstrasse: Limnaeus velutinus Desh, Paludina achatinoides Desh, P. cyclostoma Rous, Planorbis rotella Rous, Mactra globula n.sp., Cardium squamulosum Desh (paucicostatum Rous), C. emarginatum Desh, C. macrodon Desh) crassidens Rous, Neumayeri Fuchn), C. semisulcatum Rous, C. ovatum Desh, C. nova rossicum Barb, C. planum Desh, C. depressum Desh (crenulatum Rous), C. subcarinatum Desh, C. carinatum Desh, C. planicostatum Desh, C. Gourieffi Desh, C. tamanense n. sp., C. pantiuapaeum h. sp., C. subpaucicostatum n. sp, C. edentulum Desh, C. acardo Desh, C. Bayerni n. sp., Congeria rostriformis Desh, Cinaequivalvis Desh, C. angulata Rous, Dreissenomya aperta Desh. — V. Die Valenciennesiamergel von Beocsin: Valenciennesia annulata Rous, Cardium Lenzi n. sp, C. symiense n. sp. — (*Jahrb geol. Reichsanst. XXIV. 33—80. 4 Tff*).

Laube, diluviale Thierreste im Elblöss bei Aussig: Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Bos primigenius, Equus fossilis, Ursus spelaeus, zwei fragmentäre Ziegenschädel zunächst mit dem des Steinbocks verwandt. Die Lagerstätte wurde durch einen Eisenbahndurchstich aufgeschlossen und besteht oben aus sehr feinem reinen Löss, welcher nach unten viele Basaltgerölle von den nächsten Gehängen enthält. Zwischen diesen Geröllen liegen die Knochen. — (*Prager Sitzungsberichte. 1874 Febr.*)

Botanik. C. Celakovsky, die verschiedenen Formen und die Bedeutung des Generationswechsels der Pflanzen. — Abweichend vom Thierreiche ist im Pflanzenreiche der Generationswechsel in allen Gruppen und in sehr verschiedenen Formen ausgeprägt, doch ist derselbe noch nicht klar aufgefasst, seine Erscheinungen noch nicht befriedigend zusammengefasst. Er besteht bekanntlich in der Erzeugung von wechselnden, einem geschlossenen Entwicklungskreise angehörenden, durch Form oder durch Geschlechtsvertheilung oder durch beide verschiedenen Generationen organischer Individuen. Es handelt sich also zunächst um die Individuen, nicht um Theile derselben oder um Colonien von Individuen, auch ist für die allgemeine Begriffsbestimmung gleichgültig, ob die Generationen durch Knospung, Theilung, besondere Keimzellen entstehen, ob sie am Mutterkörper bleiben oder sich ablösen, wesentlich ist nur, dass die Generationen durch Form und Fortpflanzung verschieden sind und dass sie gesetzmässig in einem geschlossenen Entwicklungskreise wechseln. Da nun das

einfache Individuum bei Gefäss- und bei Zellpflanzen der Spross ist, so folgt, dass auch der Sprosswechsel, der aus regelmässig wechselnden aus einander durch Knospung erzeugten, aber mit einander in Zusammenhang bleibenden Sprossen besteht, ein Generationswechsel ist. Mehrere Morphologen sind anderer Ansicht. Sachs schliesst den Sprosswechsel vom Generationswechsel aus. Nach ihm bilden die aus gleichartigen Fortpflanzungszellen entstehenden, unter sich gleichartigen Pflanzenkörper eine Generation, also in der Entstehung einer Pflanze durch Knospung oder Sprossung und durch besondere sich ablösende Fortpflanzungszellen sieht er einen solchen fundamentalen Unterschied, dass er den Begriff der Generation von der Entstehung aus besondern Fortpflanzungszellen abhängig macht. Das ist eine willkürliche Beschränkung des Generationsbegriffes, denn dieser steht doch stets in engster Beziehung zum Begriffe des Individuums, so dass ebenso viele Generationen vorhanden sind, als successive Individuen aus einander erzeugt werden. Wenn nun wie A. Braun überzeugend dargethan, bei höheren Pflanzen des durch Knospung oder geschlechtliche Zeugung entstandene Sprosse das wahre Individuum ist: so müssen successive einander entsprossene Sprosse als ebensoviele Generationen aufgefasst werden und mithin ist auch der Wechsel verschiedenartiger Sprosse gewiss ein Generationswechsel. Die Einschränkung desselben auf freie Generationen lässt sich nicht rechtfertigen, wohl aber nachweisen, dass zwischen der Fortpflanzung durch besondere ungeschlechtliche Fortpflanzungszellen und durch Sprossung kein wesentlicher Unterschied besteht, der die Ausschliessung des Sprosswechsels vom Generationswechsel rechtfertigen könnte, dass vielmehr die eine Fortpflanzungsart durch die andere bei nächst verwandten und selbst bei derselben Art substituirt werden kann. So besteht die ungeschlechtliche Fortpflanzung nicht bei allen Vaucheriaarten in der Bildung beweglicher Brutzellen (Schwärmosporen): bei *V. geminata* entstehen einzelne unbewegliche Brutzellen in kurzen seitlichen Aesten, bei *V. tuberosa* aber schnürt sich einfach das angeschwollene Ende kurzer Seitenäste ab, um Keimschläuche zu treiben. Hier haben doch Schwärmosporen und sich ablösende Seitenäste dieselbe Bedeutung, verhalten sich zu einander wie z. B. in Sporangien entstandene Brutzellen zu Conidien, die beide Anfangszellen neuer Generationen sind. Die meisten Schwärmosporen sind blos vegetative Vermehrungszellen und nicht den Sporen der Moose und höhern Kryptogamen gleichwerthig. Die aus dem abgeschnürten Aestchen entstandene *Vaucheria tuberosa* ist entschieden eine besondere Generation, der aus einer Schwärmzelle entstandenen völlig gleichwerthig. Nun ist dieser Seitenzweig der *Vaucheria tuberosa* ein Spross, folglich auch die Folge ungeschlechtlicher Generationen eine Sprossfolge, eine Generationsfolge. Mit der Beschränkung des Generationswechsels blos auf den Wechsel frei erzeugter Generationen wäre auch die Bildung von Fruchtkörpern aus dem Mycelium der Pilze kein Generationswechsel, welche

Erscheinung doch mit dem der Moose bis auf den Punkt, dass die Pilzfrucht eben nicht eine freie, sondern eine Sprossgeneration ist, so sehr übereinstimmt, dass beide allgemein identificirt werden. Auch die Erscheinungen im Thierreiche verlangen den Sprosswechsel dem Generationswechsel gleichzustellen, die Ammen erzeugen häufig durch Sprossung und Knospung neue Generationen. Immerhin hat jedoch die Trennung beider Erscheinungen eine gewisse Berechtigung. — Der Sprosswechsel bietet drei besondere Formen. In der ersten erlangen die abwechselnden Sprosse ihre Verschiedenheit durch Blattmetamorphose und das ist der Sprosswechsel im gewöhnlichen und zugleich engsten Sinne, die verschiedenen Sprossgenerationen sind sämmtlich beblätterte Sprosse oder Kaulome. Hierüber hat Braun in seiner Verjüngung ausführlich sich verbreitet. Dieser Sprosswechsel kommt bei den Phanerogamen vor, vereinzelt nur bei höhern Kryptogamen: so ist die erste Achsengeneration der Equiseten ein unbegrenzter vegetativer Spross, erst die zweite Generation gelangt zur Bildung metamorphosirter Sporenblätter, also zur Bildung einer kryptogamen Blüthe. Die zweite Form des Sprosswechsels besteht in der Erzeugung beblätterter Sprosse aus Thallomen, so die Bildung des Vorkeimes aus der Moosspore als Vorläufer der geschlechtlichen Moosgeneration. Wie der morphologische Unterschied zwischen Thallom und Kaulom grösser ist als zwischen verschiedenen metamorphosirten Kaulomen, so hat auch diese Form der Sprossfolge eine erhöhte Bedeutung. Doch fällt nicht ein jedes Entstehen von Kaulomen aus dem Thallom oder umgekehrt eo ipso unter den Begriff des Generationswechsels, denn zu dessen Begriffe gehört, dass die Generationen in einem geschlossenen, von der Pflanze nothwendig zu durchlaufenden Entwicklungskreise liegen. Wenn z. B. eine Wurzel nur ein zu physiologischem Zwecke metamorphosirtes Thallom, aus einem Rhizom entspringt, so gehört dieses Thallom nicht in den Kreis des Generationswechsels, weil es normal keine dem Entwicklungsziele der Pflanze zustrebende Generation erzeugt, es gehört in das Gebiet der Generationstheilung. Indem die Rhizomachse von *Hepatica* ausser Blütenachsen, die zum Generationswechsel gehören, auch Wurzeln treibt, die ausserhalb des der Frucht zustrebenden Lebenskreises stehen, so hat sich die Tochtergeneration der Rhizomachse in zwei morphologisch wesentlich verschiedene Generationsformen gespalten, von denen eine, die Blütenachsen befassende, in den Generationswechsel fällt, die andern die Wurzeln nämlich aber nicht. Wenn aber die Wurzel Adventivknospen bildet, die zu Blütenstengeln werden: so kann hierdurch eine seitliche neben dem Hauptkreise verlaufende Kette des Generationswechsels eingeleitet werden, die jedoch nirgends wesentlich nothwendig ist, so dass auch dann die Entstehung des Blattsprosses aus der Wurzel nicht wesentlich zum Generationswechsel gehört. Ebenso verhält sich bei Moosen und Charen das secundäre Protonema oder die aus der Blattachse entspringenden

und wieder Blattachsen erzeugenden Zweigvorkeime. Dahin gehört auch die Entstehung von Blattsprossen aus den Wurzelhaaren der Moose, welche vom Protonema nur durch den Mangel des Chlorophylls und durch ihre Funktion der Nahrungsaufnahme verschieden sind. Beide, Wurzelhaare und Protonema sind als Thallome aufzufassen und da sie zugleich Wurzelfunction ausüben, müssen sie als ächte Wurzeln angesehen werden. Die bisherige Morphologie erklärt die Wurzelhaare für blosse Trichome, weil sie aus der Epidermis entspringen und keine Wurzelhaube haben. Allein der Begriff der Wurzel ist weiter zu fassen und nicht auf den anatomischen Bau zu beschränken. Der Vorkeim des Phanerogamenembryo gehört nicht zum Generationswechsel, weil aus ihm der Embryo nicht als neuer Spross hervorgeht, sondern er unmittelbar in den differenzirten Embryo übergeht. Er ist nur der einfachere Anfang des Embryonalsprosses selber, sowie auch der Blattspross an Moosvorkeime zuerst als Thallom beginnt, dann sein Wachstum ändernd zum Blattspross wird. Der durch die Folge von Vorkeim und Blattspross gegebene Generationswechsel gehört also nur den höhern Zellenpflanzen an. Die dritte Form des Sprosswechsels besteht darin, dass durch geschlechtliches Zusammenwirken zweier Zellen der ersten Generation eine nachfolgende sehr verschiedene Generation zu Stande kömmt. Dieser antithetische Sprosswechsel zeigt sich nur bei den ächten Pilzen und den Florideen. Die zweite Generation bildet einen sporenerzeugenden Fruchtkörper, wesentlich verschieden von dem Thallus oder Mycelium. — Pflanzliche Bionten sind nur bei sehr einfachen Thallophyten einfache Individuen, sonst stets aus Sprossen zusammengesetzte höhere Individuen oder Individuen zweiten Grades. Die genaue Betrachtung des Biontenwechsels ergibt, dass zwei durchaus verschiedene Arten desselben aus einander zu halten sind. Der eine, bei den Muscinen und Gefässkryptogamen herrschend besteht aus zwei völlig verschiedenen Generationen, welche in steter Wiederkehr wechseln, beide sind morphologisch und physiologisch wahre Gegensätze, da sie ganz verschiedene Wachstumsgesetze befolgen und die eine ungeschlechtlich erzeugt selbst die Geschlechtsorgane hervorbringt und ausserdem nur vegetative Funktionen verrichtet, die zweite geschlechtlich erzeugte aber Sporen bringt. Die erste Generation heisst deshalb die Geschlechts-, die andere die Fruchtgeneration. Mit diesem gegensätzlichen Generationswechsel dürfen die untergeordneten Formen eines Biontenwechsels bei Thallophyten nicht für gleichwerthig gehalten werden, was bei oberflächlicher Betrachtung geschehen ist. Der grösste Unterschied zwischen diesem gegensätzlichen und dem gewöhnlichen Generationswechsel ist der, dass die ungeschlechtliche Generation der Moose und Gefässkryptogamen mit der der Thallophyten nicht identisch ist, sondern ihrem Ursprunge nach verschieden. Bezeichnet man die geschlechtslose Generation der Algen mit A, die geschlechtliche mit B, so müssen

die beiden antithetischen Wechselbionten mit B und C bezeichnet werden. Im gewöhnlichen Generationswechsel bedeutet der Geschlechtsbiont den Gipfel der ganzen Entwicklung und ist der Zeitfolge nach die zweite Generation, im gegensätzlichen Biontenwechsel ist er die erste Generation, der ungeschlechtliche oder Fruchtbiont ist die zweite und das Schlussproduct der ganzen Entwicklung. Ausserdem besteht noch der wichtige Unterschied, dass die Generation A wie B eine vegetative ist, welche weder selbst zur Frucht wird, noch Früchte bildet, was von C ausnahmslos gilt. Der Gegensatz Vegetative und Fruchtgeneration bedingt aber auch den verschiedenen Aufbau, das verschiedene morphologische Wachstums-gesetz der Generation C und das gleichartige oder nur wenig modificirte Wachstums-gesetz von A und B, deren Wechsel homolog ist. Diese Ansicht bezeugen die Oedogonien und Coleochaeten, welche bereits ein Rudiment einer antithetischen Generation erzeugen, daneben auch den homologen Generationswechsel aufweisen. Die drei Generationen folgen wirklich einander, wobei auch die geschlechtslose Schwärmzellen erzeugende vegetative Wechselgenerati-on, B die oosporenbildende Geschlechtsgeneration und C die rudimentäre antithetische oder Fruchtgeneration ist. Letzte ist bei Bolbochaete eine einzige Zelle, die Oospore selbst, welche nicht wie bei Vaucheria direct zu der Anfangszelle der ungeschlechtlichen Generation A wird, sondern nur Schwärmsporen zu bilden hat, aus welchen A hervorgeht. Bei Coleochaete zerfällt die Oospore durch scheidewandbildende Zelltheilung in eine Anzahl Mutterzellen der Schwärmsporen und bilden diese Mutterzellen die dritte Generation C. Die beiden ersten Generationen sind als vegetative, gleichnamige nur in geschlechtlicher Hinsicht verschiedene in gleicher Weise der dritten, der Fruchtgeneration entgegengesetzt, daher können A und B als Collectivgeneration C entgegengesetzt werden. Bei der Moosen sinken in der That die beiden vegetativen A und B zu blosser Spross-generation hinab, denn es entspricht die geschlechtslose erste der Algen und Pilze dem Vorkeime der Moose, die geschlechtliche aber der ebenfalls geschlechtlichen beblätterten Moospflanze, welche mit dem Vorkeim doch nur einen Bionten ausmacht. Wenn so bestimmt erhellt, dass der antithetische Generationswechsel von dem homologen sehr bedeutend verschieden ist, so entsteht das Bedürfniss, die beiden antithetischen oder Collectivgenerationen besonders zu benennen, um sie von den Bionten eines homologen Generationswechsels zu unterscheiden, Verf. nennt sie Protophyten und Antiphyten. Der Protophyt ist wirklich die ursprüngliche und erste, bei den meisten Algen und Charen alleinige Hauptgeneration und der Antiphyt ihm stets entgegengesetzt. Noch sind folgende Unterschiede zwischen antithetischen und homologen Generationswechsel hervorzuheben. Zum antithetischen gehören nicht nur stets zwei verschiedene Generationsformen, sondern diese wechseln auch stets in strenger Folge indem aus der Spore des Antiphyten immer nur der Protophyt und

aus der Keinzelle dieses wieder nur jener hervorgeht. Dagegen kann der homologe Generationswechsel nicht nur mehre Wechselgenerationen begreifen, es können einzelne eine Reihe gleichnamiger Bionten hervorbringen, bevor ein Wechsel eintritt und selbst wenn nur zwei Wechselgenerationen gebildet werden, kann die ungeschlechtliche ihres Gleichen in mehreren nachfolgenden Generationen erzeugen. Dasselbe gilt auch von dem durch Metamorphose bedingten Sprosswechsel, dessen grösste Analogie mit dem homologen Biontenwechsel sehr auffällig ist. Beiderlei entgegengesetzte Fortpflanzungszellen, die Eizellen und die Sporenzellen sind streng an ihre betreffende Generation gebunden, so dass der Protophyt neben Eizellen niemals Sporen, der Antiphyt nie neben Sporen auch Eizellen erzeugen kann. Wohl aber kann die Geschlechtsgeneration eines homologen Biontenwechsels aus Eizellen noch die ungeschlechtlichen Brutzellen, durch welche sich auch die ungeschlechtlichen Generationen fortpflanzen erzeugen. Vielleicht können auch sämtliche Wechselgenerationen des homologen Generationswechsels ungeschlechtlich sein, obwohl die bezüglichen Thatsachen nicht bekannt sind. Dieses verschiedene Verhalten beiderlei Generationen erklärt sich durch den Umstand, dass der Antiphyt die Fruchtgeneration ist: Fructification und vegetatives Leben sind die grössten Gegensätze, die bei jeder höhern Pflanze einfach abwechseln, an die Gränze beider fällt die Geschlechtsepoche. Bei allen Zellenpflanzen ist der Protophyt rein negativ, der Antiphyt rein fructificativ, daher das strenge Abwechseln beider. Obzwar nun der Antiphyt von den Gefässcryptogamen an auch die vegetativen Functionen übernimmt, die der Protophyt allmählig einbüsst, so bleibt doch der ererbte stricte Gegensatz beider Generationen bestehen, so lange bis der Protophyt gänzlich aus dem Entwicklungskreise schwindet. Dagegen steht die ungeschlechtliche Fortpflanzung des Antiphyten durch Knospen zur Fruchtbildung der letztern. Deshalb ist der homologe Biontenwechsel ebenso wie der Sprosswechsel der Phanerogamen ein überhaupt strenger Generationswechsel, deshalb kann bei Algen eine unbestimmte Anzahl von geschlechtslosen Bionten erzeugt werden, bevor die Geschlechtsgeneration auftritt, deshalb kann auch die Geschlechtsgeneration nebenbei noch ungeschlechtliche Fortpflanzungszellen bilden und ebenso können auf einen Pflanzenstock unbestimmte Geschlechtsgenerationen aus einander hervorgehen, bevor Blüten und Fruchtsprosse erzeugt werden und der Zeitpunkt für die Geschlechtsbionten der Algen und Pilze, auch für die geschlechtlichen Spross- und Phanerogamen wird vielfach von äusseren physischen Einflüssen bestimmt. Hieraus ist zu entnehmen, wie sehr der homologe Biontenwechsel mit dem Sprosswechsel der Phanerogamen übereinstimmt, wie erster als untergeordnete Generationsgliederung des Protophyten dieselbe Bedeutung hat, wie der Sprosswechsel für den Antiphyten. Der Unterschied reducirt sich auf den der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung. Durch schrittweisen Uebergang von

einer zur andern können mehre ungleiche homologe Generationen einander folgen, welche im Sprosswechsel durch Metamorphose erzeugt werden. Die ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen des Protophyten haben daher nur die Bedeutung der ungeschlechtlichen Vermehrungsorgane des Antiphyten, der Knospen, also die Bedeutung vegetativer Propagationsorgane. Aber Knospen kommen auch dem Protophyten zu und das beweist ihre Gleichwerthigkeit mit den Propagationszellen. Daraus folgt, dass die Knospenbildung am Moosvorkeime und die Schwärmzellenbildung einer ungeschlechtlichen Algengeneration völlig gleichwerthig sind. Die Proagationszellen müssen nothwendig an den Fructificationszellen der Antiphyten genau untersucht werden. Der Name Sporen muss auf die durch den Geschlechtsact unmittelbar oder mittelbar erzeugten Fortpflanzungszellen beschränkt werden. Die unmittelbar aus der befruchteten Eizelle entstandene Spore ist wie bisher Oospore oder Zygo-spore je nach der Befruchtungsweise zu nennen, die aus der Eizelle also mittelbar erzeugten Fructificationszellen verdienen den Namen Spore. Die Propagationszellen des Protophyten müssen Gonidien heissen. Kützing und Braun unterscheiden Gonidien, welche sofort ohne Ruhe entwicklungsfähig sind und Samensporen, welche eine Ruhe durchmachen, und dieser Unterschied erscheint jetzt wieder gerechtfertigt. Die Gonidien sind weiter nach Art ihrer Entstehung zu unterscheiden als endogone (*Mucor*, *Vaucheria* etc.) und als äusserlich abgeschüürte oder Conidien, ferner nach ihrer Bewegung als ruhende und schwärmende. Durch die strenge Trennung der Sporen und Gonidien verliert auch der Pleomorphismus der Pilze viel Befremdliches. Die ächten Sporen der Pilze sind nicht pleomorph, sondern nur die Gonidien und deren Pleomorphismus findet seine Analogie bei Moosen, bei denen Propagation durch gewöhnliche Laubknospen, durch besondere Brutkörper und selbst durch einzeln abgelöste Brutzellen vorkömmt. So sind bei den Pyrenomyceten mit ausgedehntem Pleomorphismus nur die Conidien, Stylosporen, Spermacien verschiedene Formen gleichnamiger Fortpflanzungszellen, nämlich der Gonidien. Durch die strenge Unterscheidung von Sporen und Gonidien wird auch die Frucht nicht scharf definiert. Von derselben sind ausgeschlossen die Propagationszellen und ihre Mutterzellen. Wohl entwickelt erscheint die Frucht zuerst bei den Moosen, Florideen und Pilzen als das geschlechtlich erzeugte, die Sporen als Fortpflanzungszellen erzeugende, der zweiten Generation angehörende Gebilde. Der vorhergehende Befruchtungsact ist ein wesentliches Moment im Begriff der Frucht, ohne diesen giebt es nur Propagationsorgane, und ein fernerès Moment die Angehörigkeit des Antiphyten. Kann aber, wenn der Befruchtung kein Antiphyt folgt, die befruchtete Eizelle selbst als Frucht gelten? Nur im weitesten Sinne, hier am Anfang der Fructification fällt noch Frucht und Spore zusammen, ist die Frucht eine blosser Fruchtquelle. Streng genommen ist die Frucht ein mehrcelliges Gebilde, welches

die Sporen als spätere Generation hinabneigt, aber Fruchtzelle und Fruchtkörper sind nicht ohne Uebergänge, welche die Oedogonien und Coleochaeten bieten. Mit der weiteren Differenzirung des Antiphyten bei den Gefässkryptogamen tritt eine Weiterverlegung der Frucht in eine spätere Entwicklungsperiode ein, und es folgt eine Spaltung der Frucht in mehre Partialfrüchte auf den Blättern der Antiphyten, als welche die Sporangien der Farren zu betrachten sind. Dieses Getrennte vereinigt sich schon wieder bei den Equiseten in dem ganzen Fruchtstande, auch bei den Rhizocarpeen bildet sich eine Samenfrucht und diese Stufen führen zur Fruchtbildung der Phanerogamen, denen eine strenge Scheidung von Blüthe und Frucht eigenthümlich ist. Die Frucht ist das durch den Geschlechtsact unmittelbar oder mittelbar entstandene, bei den Phanerogamen durch einen folgenden Geschlechtsact auch zur Embryonalbildung angeregte stets durch der Fortpflanzung auch Sporen dienende Gebilde. Wie dargethan, wird der antithetische Biontenwechsel erst von den Moosen an herrschend und zeigt aufwärts seine letzte Spur bei Gymnospermen, wo die im Keimsack unmittelbar entstehenden Zellen, die Corpuscula, nicht ohne Weiteres die Eizellen selbst sind, sondern erst noch die Deckel- oder Rosettenzellen abgliedern als letzten Rest des im Entwicklungskreise bleibenden Protophyten. Nach Allem ergiebt sich folgendes Schema für die gesammten Erscheinungen des Generationswechsels: I. Antithetischer Generationswechsel als 1. Biontenwechsel vorzugsweise bei Moosen und Gefässkryptogamen. 2. Sprosswechsel bei Florideen und Pilzen. II. Homologer Generationswechsel, als 1. Biontenwechsel bei Algen und Pilzen. 2. Sprosswechsel und zwar hervorgebracht a) durch den Uebergang von Thallom zu Kaulom bei den höheren Moosen, b) durch Phyllomorphose vorzugsweise bei den Phanerogamen. Selbstverständlich können sich in demselben Entwicklungskreise verschiedener Pflanzentypen die beiden Hauptformen des Generationswechsels verschiedentlich combiniren, doch verdient Beachtung, dass in den drei Hauptgruppen des Pflanzenreiches je eine bestimmte Form herrscht und die andere mehrminder ausschliesst. Bei Thallophyten herrscht theilweise der antithetische Sprosswechsel allgemein, theilweise und zwar wo jener noch nicht auftritt, der homologe Biontenwechsel, bei den Muscinen und Kryptogamen, bei welchen der antithetische Biontenwechsel in voller Blüthe steht, findet sich der homologe gar nicht mehr, wohl aber noch theilweis der Vorkeimsprosswechsel, endlich bei den Phanerogamen beherrscht der Metamorphosen- Sprosswechsel die Entwicklung des Stockes mit fast vollkommenem Ausschluss aller übrigen Formen des Generationswechsels. — Die eigentliche Bedeutung des Generationswechsels hat A. Braun mit dem Worte Verjüngung gegeben. Nicht nur die Erzeugung einer Generation, nein auch der Generationswechsel ist eine Verjüngung. Dieselbe ist der ausgezeichnetste Charakter aller Organismen, auf ihr beruht deren Fortbestand. — (*Prager Sitzgsberichte 1874. März 21—49.*)

Zoologie. O. v. Linstow, zur Anatomie und Entwicklung des *Echinorhynchus angustatus* Rud. — Das reife befruchtete Ei ähnelt dem des *Echinorhynchus proteus*, ist spindelförmig und hat drei den Embryo umhüllende Membranen: eine hyaline zarte, eine mitte dicke oben und unten abgeschnürte und an beiden Enden mit einem zarten Faden versehen, und eine innere zarte. Der Embryo ist gestreckt eiförmig, am Kopfende mit dunkler Zeichnung, vielleicht von Häkchen herrührend, in der Mitte des Körpers zeigt sich ein dunkler spindelförmiger Körper, aus dem sich später alle innere Theile entwickeln, während aus der hellen Umgebung nur die Hüllen des reifen Thieres sich entwickeln. Verf. brachte, um die ganze Entwicklung vollständig und genau beobachten zu können, die Eier und von diesen strotzende Weibchen in ein Gefäss mit verschiedenen Wasserthieren, welche die Würmer schnell verzehrten, aber ohne Erfolg, nur in *Asellus aquaticus* gelangten sie zur Entwicklung. Im Flohkrebs erfolgt dieselbe ungemein schnell: ein Männchen war am 5. Tage schon 5 Mm. lang und hatte Genitalien, war also reif. Die in der Wasserassel gezüchteten Würmer waren nur Männchen. Die Rüsselscheide entsteht sehr früh von der Basis aus, von wo aus auch die Retractoren des Rüssels entstehen. Die Cutis des Kopfendes ist anfangs geschlossen und stülpt sich dann der Rüsselscheide entgegen, um in sie hinein zu wachsen, wodurch der Rüssel entsteht. Noch während die Anlage des Rostellum frei vor der Scheibe desselben liegt, bilden sich an der Innenwand Zellen mit kleinen stumpfen und langen spitzen Ausläufern, in welchen die Haken entstehen. Nach Anlage der Rüsselscheide entsteht in ihr das centrale Nervenganglion, das Lindemann für irrig hält. Es ist sehr deutlich eiförmig, hat uni- und bipolare Ganglienzellen, welche durch eine zarte Membran zu einem ovalen Haufen vereinigt sind, der zahlreiche Nerven entsendet; die einzelnen Zellen sind gross, fein granulirt und enthalten ein oder mehre Kerne. Schon am 5. Tage ist diese Bildung vollendet. Zwei starke Nervenbündel gehen aus der Rückenscheide nach hinten in die Längsmuskel. Die hervorwachsenden Muskelschlingen verdecken alsbald das Gehirn gänzlich. Am Grunde der Rüsselscheide bemerkt man sehr früh die grossen von Pagenstecher für Drüsen gehaltenen Zellen. Die Lemniscen entstehen in den Ringmuskeln, bei andern Arten in den Längsmuskeln als solide Organe mit Einschnürungen und zwar schon vor der Hakenbildung. Ihre Struktur ist je nach den Arten verschieden. Bei einer Art fand sie Verf. über körperläng und mit drüsigen Einlagerungen. Bei *Echin. angustus* enden sie blind, bei andern haben sie dünne Ausläufer. Auf Durchschnitten erscheinen sie wie comprimirte Cylinder und liegen von Muskeln umgeben zwischen Rüsselscheide und Ringmuskelschicht. Man hält sie für Excretionsorgane, da sie mit den Seitengefässen in Verbindung stehen, Verf. möchte sie lieber als Darm deuten wegen ihres Inhaltes; Lindemann erklärt sie für Eiweissdrüsen. Die äussern

Bedeckungen bestehen aussen aus einer homogenen Cuticula, darunter folgt eine dunkle fein gekörnte Schicht und dann eine breite helle radiär gestreifte, welche Sitz des Gefässapparates ist. Auf sie folgt eine helle schmale Schicht von Ringmuskelfasern und dann eine mächtige Lage Längsfasern. Die Embryonen werfen ihre erste Haut ab. Die Seitengefässe sind keineswegs wandungslos, wohl aber die von ihnen abgehenden Nebengefässe, welche sich aus Zellen mit glänzenden Kernen entwickeln, indem dieselben mit ihren Polen verschmelzen. Von der Basis der Rüsselscheide entspringt als solides Muskelbündel das Ligamentum suspensorium für die Hoden. Diese liegen bei *Ech. proteus* in dem Bande, was bei *Ech. angustus* nicht der Fall ist. Anfangs ist nur ein Hoden vorhanden, der durch Einschnürung in zwei sich theilt. Jeder Hoden mündet in ein vas deferens, das ampullenartige Anschwellungen hat und sich mit dem andern zum vas efferens vereinigt, das vor der Mündung eine halbkugelige Auftreibung hat. Neben diesen Ausführungsgängen liegen sechs accessorische Drüsen aus je einer Zelle bestehend, je drei durch einen Ausführungsgang vereinigt. Sie sondern wahrscheinlich den Kitt ab, mit welchem die Männchen bei der Copulation an die Weibchen sich festkleben. Sie münden rechts und links der Samenblase in die Bursa, nicht in den Cirrus. Die Samenblase ist dickwandig, muskulös. Der Cirrus ist spindelförmig und die Bursa copulatrix hat zwei muskulöse Saugscheiben. Der weibliche Geschlechtsschlauch wird von deren Ligamentum umfasst. bei *Ech. acus* entspringen Genitalschlauch und Ligamentum neben einander. Im Endothel des Ovarienschlauches bilden sich kleine Zellen, welche abwärts gehend zu Eiern sich entwickeln, bis dahin wo der Eischlauch zur kurzen trichterförmigen Tube sich verengt, welche in den starkwandigen drüsenreichen Uterus führt. Dieser setzt dann in die enge Vulve fort, welche vor ihrer Mündung zwei kleine Saugscheiben hat. Auf unbekannte Weise treten die Eier aus dem Schlauch in die Leibeshöhle, welche bei reifen Weibchen mit denselben strotzend gefüllt ist, die dann durch Abschnürung ganze Abschnitte verlieren ähnlich wie die Bandwürmer ihre Glieder ablösen. Diese Brut hat in den Wasserasseln fast dieselbe Grösse wie die reifen Würmer im Barsch. — (*Archiv f. Naturgesch.* XXXVIII. 6–16. Th. 1.)

Th. Beling, acht neue Arten zweiflügliger Insecten. — *Chrysophila nigricauda*: Ferruginea, thorace fusco-nigro aureo-tomentoso, feminae trivittato, antennis fuscis excepto articulo flavo secundo, abdominis apice atrato, alis brunnescentibus vitta abbreviata lata obscuriore. ♂ 8,5 mm. ♀ 9 mm. — *Lonchaea sylvatica*: Nigra, thorace abdomineque nigro-coeruleo nitido, pedibus nigris, halteribus squamisque fusco-nigris. ♂♀ 4–5 mm. — *Sciara egregia*: Nigrofusca, thorace nitidulo, triseriatim puberulo, lateribus albo-pruinoso, humeris callo rufo vel obscuro, antennis gracilibus, griseo-pubescentibus, longitudine fere corporis (♂) vel $\frac{1}{3}$ usque $\frac{2}{5}$

corporis (♀), coxis, femoribus tibiisque sordide luteo-fuscis trochanteribus subtus, tarsisque fusco-nigris, alis nigrescentibus, nervis costalibus nigro-fuscis, validis. ♂ 5—6 mm. ♀ 6—7 mm. — *Sciara concolor*. Nigra, thorace nitidulo, abdomine opaco, antennis validis cinereo pilosis $\frac{3}{5}$ corporis (♂) vel $\frac{1}{3}$ corporis (♀), pedibus tarsisque piceo-nigris, alis infuscatis vel dilute fuliginosis, parte inferiore usque ad fureulam obscurioribus, nervis costalibus fusco-nigris, reliquis tenuibus fuscis. ♀ 3,5 mm. ♀ 4,5 mm. — *Sciara tremulae*: Fusco-nigra, thorace nitido, triseriatim puberulo, abdomine opaco, nigro-pilosello, antennis validis, cinereo-tomentosis $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{5}$ corporis (♂) vel capite thoraceque vix longioribus (♀), pedibus nigrofuscis, alis cinerascentibus iridicolaribus, basi ferrugineis. ♂ 3 mm ♀ 3,5 mm. — *Sciara hortulana*: Thorace nigro, nitido, abdomine fusco-nigro, opaco, antennis capite thoraceque parum longioribus (♀) vel $\frac{3}{5}$ corporis (♀), nigro-fuscis, hirsuto-canis, pedibus nigro-fuscis, tarsis brevissime hirsutis, alis hyalinis, brunneo-cinereis, iridicolaribus nervis nigro-fuscis. ♂ 2 mm. ♀ 3—3,5 mm. — *Limnophila pallida*: Flavescenti-cinerea, opaca, thorace sordide flavescenti, albo-pruinoso, vittis tribus fusco-cinereis latis, palpis antennisque fusco nigris, alis pallido-ferruginatis fere hyalinis, immaculatis, stigmate obsoloto, pallido-nigrescenti, coxis sordide flavescentibus, ape interiore nigrobrunneo punctatis vel marginatis, femoribus flavescentibus, eorum apice, tibiis tarsisque fusco-nigrescentibus, halteribus flavescentibus, clava nigro-fusca. ♂ ♀ 9 mm. — *Limnobia obscuricornis*: Thorace pallido, sordide brunnescenti, vittis tribus angustis fuscis: thoracis lateribus cinereo-fusco striatis, abdomine fusco-cinereo, genitalibus sordide flavescentibus, palpis sordide flavescentibus apice infuscatis, antennis nigro-fuscis, alis hyalinis perparum ferruginatis, immaculatis, stigmate nigro-cinereo obsolete, coxis sordide flavescentibus, pedibus infuscatis, halteribus pallidis, clava fusca. ♂ ♀ 5 mm. Verf. erzog sämtliche neue Arten und Larven resp. Puppen, die auch meist beschrieben werden, im Oberharz. — (*Ebend.* p. 547—560.)

J. Putzeys, Monographie des Calathides. — Der auf dem Gebiete der Coleopterologie rühmlichst bekannte Verfasser stellt zunächst eine genaue Diagnose der Gattung *Calathus* auf, indem seine Vorgänger in der Bearbeitung dieser Laufkäfergattung nicht bestimmt genug verfahren sind. Dieselbe lautet: La languette tronquée, séparée avant l'extrémité de ses paraglosses qui la dépassent ordinairement fort peu. Dent du menton le plus souvent bifide, ses lobes latéraux arrondis extérieurement, droits intérieurement et aigus au sommet. Palpes longs ayant le dernier article tronqué, ou sub-tronqué. Labre tronqué ou légèrement échancré. Antennes longues, à 2e article le plus court, à 3e article ordinairement le plus long, la pubescens commençant au 4e. Elytres non sinuées ou faiblement sinuées à l'extrémité, longées à la base par une carène contre la quelle toutes les stries prennent naissance.

Une strie présutellaire en dessous de l'écusson, contre la suture. Pattes longues peu épaisses. Tarses antérieurs du ♂ ayant trois articles élargis et portant en dessous deux rangées de squamules. Tarses intermédiaires et postérieures portant toujours, dans les deux sexes, vers l'extérieur, un double silon longitudinal. Crochets des tarses denticulés ou pectinés. Hiernach ist für *C. piceus* Msb., *sphodroides* Woll., *acuminatus* Woll. und *insignis* Chaud, die Aufstellung neuer Gattungen nöthig, und zwar weil *C. piceus* unter den Vordertarsen keine Schuppen trägt, *sphodroides* und *acuminatus* in ihren Nebenzungen von denen der eigentlichen *Calathus* abweichen und ein abgeschlossenes Ganze in den speciellen Charakteren darbieten, *insignis* mit vorigen in den Nebenzungen übereinstimmt, aber beim ♂ die Hinterschienen an der Innenseite ausgeschweift sind. Auf diese Abweichungen hin sind die 3 Gattungen *Amphigyne*, *Calathidius*, *Thamoscelis* aufgestellt worden. Die Arten der Gattung *Calathus* reihen sich unter folgende Hauptabtheilungen ein.

Tarses antérieures des ♀ sillonnées. A. Tibias intermédiaires et postérieures des ♂ revêtus intérieurement de poils roux et d'aspect spongieux. 1. Plusieurs séries de points dorsaux. Hierher gehören *ciliatus* Woll., *auctus* Woll., *angustulus* Woll. *carinatus* Woll. — 2. Une seule série de points dorsaux. *C. laureticola* Woll., *appendiculatus* Woll., *angularis* Brullé, *fimbriatus* Woll. — B. Tibias intermédiaires et postérieurs des ♂ revêtus intérieurement d'une frange plus ou moins fournie de soies longues. 1. Plusieurs séries de points dorsaux. *C. depressus* Brullé; *abaxoides* Brullé. 2. Une seule série de points dorsaux. *C. rufo-castaneus* Woll., *canariensis* Harold., *cognatus* Woll. *obliteratus* Woll. *spretus* Woll. *ascendens* Woll. *complanatus* Dej., *angusticollis* Dej. — II. Tarses antérieurs de ♀ non sillonnés. A. Pointe sternale rebordée. 1. Dent du menton simple. *C. circumseptus* Grm. 2. Dent du menton bifide. a. Episternes courts: α Corselet à base large. † Tête engagée dans le corselet. *C. acuticollis* Putz. ** Tête libre. † Plusieurs intervalles ponctués. *C. giganteus* Dej., *ovalis* Dej., *luctuosus* Dej., *montivagus* Dej. *lissoderus* Putz., *brevis* Gaut., *zabroides* Putz. †† Un seul intervalle ponctué. *C. Pirazzolli* Putz. *alternans* Fald., *arcuatus* Gaut. *laevicollis* Putz. *baeticus* Ramb., *rotundatus* Duv., *gallicus* Fairm., *glabricollis* Dej., *Heydeni* Putz. β Corselet à base étroite. *C. rubripes* Dej. b. Episternes allongés. * Corselet non cordiforme. † Plusieurs séries de points dorsaux. *C. cisteloides* Pz., *distinguendus* Chaud. *punctipennis* Grm., *syriacus* Gaut., *Thessalus* Putz., *Libanensis* Putz. *pluriseriatus* Putz. †† Une seule série de points dorsaux. *C. uniseriatus* Vfr., *fulvipes* Gyll. *Asturienis* Vfr., *simplicicollis* Woll., *rectus* Woll., *Granatenis* Vfr., *opacus* Luc., *ordinatus* Gaut., *fuscus* Fabr., *subfuscus* Woll., *rugicollis* Putz., *metallicus* Dej., *aeneus* Putz., *deplanatus* Chaud., *ruficollis* Dej. *obscurus* Lec., *Behrensi* Mann., *Kollari* Putz., *mollis* Marsh., *Atticus* Gaut., *melanocephalus* Lin., *melanotus* Putz., *lep-*

todactylus Putz., extensicollis Putz., Mexicanus Chaud. ** Corselet rétréci en arrière: *C. micropterus* Dft., *ingratus* Dej., *gregarius* Say, *quadricollis* Lec., *opaculus* Lec., *Solieri Bassi*, *Deyrollei* Gaut., *femoralis* Chaud. — B. Pointe sternale non rebordée. I. Épisternes allongés. a) Paraglosse dépassant évidemment la languette. 1. Corselet subcordiforme. *C. coptopsophus* Putz. 2. Corselet orbiculaire: *C. orbicollis* Mor. 3. *C. carré*. *C. crenatus* Putz. b) Paraglosses ne dépassant guère la languette, (Palpes tronqués). ** 2 points dorsaux. 1. Corselet carré. *C. nitidulus* Mor. 2. *C. arrondi*. † Tarses antérieurs du ♂ sillonnés. *C. lenis* Mann. †† Tarses antérieures du ♂ non sillonnés. *C. impunctatus* Say. ** 3 points dorsaux. *C. caucasicus* Chaud. *** Pas de points dorsaux. *C. pectiniger* Putz. — II. Épisternes courts. (Pas de points dorsaux). *C. ovipennis* Putz.

Ausser den hier aufgezählten Arten führt Verf. in einem Nachtrage noch folgende auf: *C. orbicollis* Motsch. verglichen mit *rotundicollis* Dej., *C. longicollis* Motsch. (ähnlich *libanensis*), *Pristosia picia*, Motsch. *C. refflicollis* Flöm. (verwandt mit *latus* Deg., *C. Bellieri* Gaut. (verwandt mit *Pirazzolii*), *C. rubromarginatus* Blanch (vielleicht=*zelandicus* Zot.), *C. reflexus* Schaum. (vergl. mit *fuscus*). Verf. führt also im Ganzen 93 Arten auf, worunter 19 von ihm neu beschriebene. — (*Annales de la Soc. entomol. Belgique. Tom. XVI. 1873. p. 19 —96.*)

M. I. Desbrochers des Loges, Description de quelques Tychides nouveaux. — Verf. fand bei seinem Studium der Tychides zwischen den 3 Gattungen *Tychius*, *Sibynes* und *Miceotrogus* so unwesentliche Unterschiede, dass er die beiden letzteren als Untergattungen zu *Tychius* zieht. Er diagnosirt folgende neue Arten. I. — Sous-genre *Tychius*. *T. trivirgatus*: Breviter oblongus, piceus, rostro, capite, pedibus (elytrisque partim) ferrugineis, supra squamulis cinereis vestitus, thoracis in linea dorsali et lateralibus, sutura (et interstitiis alternis obsoletius) elytrorum albido-squamosis. Rostro minus elongato, curvato, paulo attenuato. Antennis articulis ultimis breviter obconicis. Pedibus inermibus. Long. 2,5 (sine rostro), Lat. 1,3 mm. Sarepta. — *T. globithorax*: Ovatus, valde convexus, supra squamulis subpurpurascenciaureis, subtus niveis, tectus. Prothoracis linea dorsali et macula parva laterali suturaque elytrorum albo-squamosis. Rostro modice attenuato ac a basi ad apicem gradatim attenuatis. Pedibus obsolete edentatis. Long. 3,5; Lat. 1,8 mm. Gallia interna.

T. lineolatus: Oblongo-elongatus, supra squamulis linearibus, subpurpurascenti-brunneis vestitus; prothoracis linea dorsali et lateralibus, elytrorum sutura et intervallo 7^o albo-squamosis. Rostro fortiter attenuato. Antennis articulis ultimis vix rotundatis, flava ovata prothorace lateribus posticis subparallelis. Elytrorum striis subsulcatis. Femoribus posticis obsolete dentatis. Long. 2,7, lat. 1,3 mm. Pyrenaei orientalis. — *F. grandicollis*: Oblongo-ovatus, niger,

tibiis tarsis antennisque totis ferrugineis; supra griseopubescentis; rostro thorace brevior, atro, subrecto, vix attenuato; antennis articulis funiculi ultimis dentatis, rotundatis. Prothorace magno, elytris non angustiore, latitudine longitudini subaequali, convexo; elytrorum striis distincte punctatis. Pedibus inermibus. Long. 2,2; lat. 1,3 mm. Oran. — *T. sericeus*: Elongatus, angustior, antennis rostro pedibusque dilute ferrugineis; supra squamulis griseo-argenteis, tectus, sutura elytrorum albescente; rostro attenuato. Antennis articulis ultimis funiculi vix nodosis, clava ovata. Prothorace brevi elytris subparallelis obsolete striatis; femoribus indistincte dentatis. Long. 2,5; lat. 1,3 mm. Algeria. — *T. longulus*: Anguste elongatus, antennis pedibus rostrique apice ferrugineis; supra squamulis griseis linearibus vestitus; rostro curvato, attenuato; antennis articulis funiculi 3—7 vix transversis, clava oblonga; prothorace subquadrato, elytris vix angustiore, albido 3-lineato, lineis lateralibus abbreviatis. Elytris evidenter striatis. Pedibus inermibus. Long. 2,3; lat. 1 mm. Sarepta. — *T. confusus*: Oblongus, sat elongatus, totus ferrugineus (capite paginae inferiore exceptis, nigris); supra squamulis cretaceis depressis tectus; rostro subrecto, prothorace brevior, paulo attenuato; antennarum clava elongata; prothorace subquadrato; elytris a basi versus apicem attenuatis, striis distinctis punctatis. Pedibus inermibus. Long. 2,3; lat. 1,3 mm. Sarepta. — *T. longitubus*: Elongatus, subellipticus, piceus, antennis pedibus rostroque postice ferrugineis; supra squamulis subrotundatis, griseoargentatis tectus. Rostro recto, longissimo, modice attenuato. Antennis articulis funiculi ultimis subrotundatis, clava valde elongata. Prothorace subtransverso, elytris non angustiore, a latere rotundato. Elytris a basi attenuatis, margine laterali late albido-squamosa. Femoribus posticis distincte dentatis. Long. 3,5 (rostro excepto) (rostro 2,2); lat. 1,5 mm. Algeria. — *T. parallelipennis*: Anguste-elongatus, squamulis, opacis albidis tectus, prothoracis lateribus linea dorsali, elytrorum sutura lieneaeque laterali obsolete dilutioribus; rostro postice, tibiis tarsisque ferrugineis; rostro prothorace fere brevior, attenuato; antennis articulis 3—7 subrotundatis, clava angusta; prothorace lateribus vix arcuatis, elytris angustiore; pedibus inermibus. Long. 2,5; lat. 1,8 mm. Algeria? — *T. brevisculus*: subovatus, ferrugineus, capite thorace rostri basi obscurioribus; squamulis subrotundatis albidis tectus; rostro thorace fere brevior, attenuato; antennis funiculo gradatim incrassato, clava infuscata. Prothorace transverso, lateribus arcuatis. Elytris post medium attenuatis, parum distinctis. Femoribus obtuse subdentatis. Long. 2; at. 1,5 mm. Algeria. — *T. dimidiatipennis*: Oblongus sat elongatus, piceus, antennis, rostro, pedibus, elytris (plaga infra-scutellari brunnea excepta) ferrugineis squamulis, suboblongis albidis vestitus; rostro subrecto, attenuato. Antennis articulis funiculi ultimis subrotundatis, clava elongata; prothorace vix transverso; elytris subparallelis, striis tenuibus femoribus non dentatis. Long. 2,2; lat. vix, 0,8 mill. Algeria. — *T. curtirostris*: ♂: Suboblongus, minus elongatus niger

pilis griseis vestitus, antennarum basi, tibiis tarsisque ferrugineis. Rostro prothorace brevior, basi valde incrassato, fortiter curvato, apice ipso rufescente; antennis articulis funiculi 2. parum elongato, 3.—7. subrotundatis; prothorace subtransverso. Elytris a medio attenuatis, striis subsulcatis tibiisque inermibus. Long. 1,3, lat. 0,7 mm. Corsica. — *T. depressus*: Oblongus, depressus, piceus, antennis; rostri apice, tibiis tarsisque ferrugineis; supra squamulis piliformibus fulvis tectus; prothoracis linea dorsali, sutura elytrorum maculaque suturali albidosquamosis, rostro thorace fere brevior, valde arcuato, attenuato; antennis articulis funiculi 5—7, clava angusta prothorace lato, transversim rotundato, elytris striis subsulcatis; femoribus distincte dentatis. Long. 2,3—2,8; lat. 1—1,3 mm. Algeria. — *T. deplanatus*: Oblongus, subplanus, piceus, tibiis tarsisque ferrugineis squamulis subrotundatis albidis vestitus; rostro cylindrico, valde arcuato, prothorace evidenter longior; antennis articulis 4—7 transversis clava crassior, concolore; prothorace brevi, lato, obtrapezoidale; elytris postice fere dilatatis, striis punctatis. Long. 1,8; lat. 0,7 mm. — II. Sous-genre *Sybines*: *T. nigrovittatus*. Breviter ovatus, subdepressus, piceus, antennis tibiis tarsisque obscure ferrugineis, squamulis concoloribus ambidis tectus; rostro atro, supra non attenuato, punctato-ruguloso; antennis articulis funiculi 2—3 subelongatis, 4—6 subrotundatis (ultimo brevissimo); prothorace brevissimo, lateribus arcuatis, nigro-bivittato; elytris macula brunnea infrascutellari cinereo interrupta ornatis. Long. 2,5; lat. 1,5 mm. Algeria. — *S. inclusus*: Oblongus, piceus, funiculo antennarum, tibiis tarsisque ferrugineis; rostro crassissimo ad antennarum basin subtus incrassato dein attenuato; prothorace subconvexo, fulvo, cinereo-trivittato; elytris versus medium macula suturali fulvocinereo-dincta, ornatis. Long. 2,5 lat. 1,5 mm. Algeria. Ferner noch die Arten *S. niveivittis* (de Mars, in litt), *sublineatus* Chev: Breviter ovatus, supra squamulis fulvo-rubiginosis tectus, prothoracis linea dorsali et lateribus, linea submedia suturali et vittis aliquot elytrorum albidis: rostro prothorace longior (♀); antennis piceis, articulis funiculi 4—6 transversim rotundatis (ultimo brevissimo); prothorace fere a basi ad apicem arcuatim attenuato, elytris basi depressis, striis tenuibus, parum distinctis; tarsis ferrugineis. Long. 3—5; at. 1,5—1,7 mm. Algeria. — *S. amplithorax*: Ovatus, sat elongatus, subdepressus; supra squamulis rufis tectus squamulisque albis parce adpersus; rostro supra subito angustior; antennis piceis; articulis funiculi 2 ultimis transversim rotundatis, brevissimis; prothorace amplo, brevi, angulis posticis late rotundatis, elytrorum latitudini aequali, apicem versus valde attenuato; scutello distinctissimo, elytris a basi ad apicem paululum attenuatis. Long. 3—3,5; lat. 1,6 mm. Algeria. — *S. auricollis*: Ovatus, subelongatus, piceus antennis, tibiis tarsisque plus minusve ferrugineis; rostro vix attenuato, apice ipso denudato; antennis articulo funiculi 2^o latitudine paulo longior, 3—6 gradatim brevioribus, non rotundatis, clava oblonga, fusca; prothorace brevi, convexo, in medio ampliato, aureo

fulvo, lateribus albidis, elytris macula infra-scutellari aureo-fulva ornatis. Long. 3,2, lat. 1,5 mm. Algeria. — *S. velutifer*: Ovatus brevis, fuscus, squamulis albido-miniacis tectus; antennis basi pedibusque obscure ferrugineis; femoribus obscuris; prothorace nigro, plaga dorsali abbreviata lateribusque albidis, subtransverso, lateribus arcuatis, elytris vix angustiore; elytris litura infra-scutellari nigro-velutina, postice exacte rotundata, ornatis. Long. 2,3; lat. 1,5 mm. Gannat. — *S. seriatus*: Ovatus, piceus, antennis obscure ferrugineis, clava fusca; rostro longo, piceo, apice ipso dilutiore; prothorace aureo-fulvo, lateribus albidis, vitta dorsali nulla, vix transverso; elytris litura infra-scutellari fulvo-aurea bilobata, postice rotundata, albido-inclusa, ornatis; striis albo-seriatis; pedibus obscurioribus. — *S. Bohemanni*: Ovatus, piceus, antennis totis, tibiis, tarsis rostroque apice dilute ferrugineis; supra squamulis albido-rufescentibus tectus; prothorace medio et litura infra-scutellari bilobata, postice rotundata, pallide fulvis; rostro brevioris; prothorace transverso; elytris, striis simplicibus minus distinctis. — *S. algiricus*: Ovatus, paulo elongatus, piceus, antennis, (clava vix obscuriore), tibiis, tarsis rostroque apice dilute ferrugineis; rostro brevioris; prothorace vix transverso, fulvo, albido 3-lineato; elytris litura infra-scutellari fulva, apice minus dilatata, ornatis, striis simplicibus, minus distinctis. — *S. Roelofsi*: Ovatus, convexus, fuscus, antennis pedibusque nigris; supra squamulis linearibus brunneis tectus; prothorace vittis tribus, elytrorum interstitiis alternis cinereis; antennis articulis funiculi 2 primis subaequalibus 3—5 gradatim brevioribus, rotundatis, ultimo sublenticulari, clava brevissime ovata; prothorace brevi. Long. 4 (sine rostro); lat. 2 mm. Coimbra. Portugal. — III. — Sous genre *Microtrogus*. *M. discoideus*: Elongatus, postice subattenuatus, squamulis subrotundatis griseo-albidis tectus. Prothorace dimidia parte antica fulva; elytris maculatis, concinne striatis. Long. 2,5—2,8; lat. vix 1 mm. Algeria. — *Tychius discithorax*: Ovatus, latior, valde convexus, ferrugineus; rostro laevi, supra non striato, antennis articulo 2^o funiculi 1^o evidenter brevioris; prothorace subgloboso, angulis posticis rotundatis; elytris thorace paulo latioribus, brevibus, fortiter arcuatim ampliatis fasciis undulatis e squamulis griseis formatis, variegatis; femoribus inermibus. Long. 3,5; lat. 1,7 mm. Algeria. — *T. undulatus*: Suboblongus, subconvexus, ferrugineus, cum sutura elytrorum late picea; rostro supra distincte tri-carinulato; antennis articulis funiculi 2 primis fere aequalibus; prothorace subtransverso, a basi ad medium valde ampliato, angulis posticis obtuse dentatis elytris a latere modice arcuatis, longioribus; femoribus inermibus. Long. 3,5; lat. 1,4 mm. — *T. mixtus*: Oblongus, piceus, cum pedibus et antennis ferrugineis, sat convexus, opacus; subtus squamulis albidis dense tectus, supra squamulis brunneis albidisque variegatus; prothoracis vittis tribus elytrorum sutura margineque laterali squamis latioribus albidis vestitis; rostro recto, elongato, paulo attenuato;

prothorace elytris evidententer angustiore; femoribus muticis. Long. 4; lat. 1,5 mm. Marocco. — *Apeltarius* (nov. gen.) *multilineatus*: Ovatus, latus, convexissimus, piceus, rostro antennis pedibusque ferrugineis; supra minus dense squamosus; prothoracis vittis tribus subobsoletis, elytrorumque interstitiis alternis albido-squamosis; rostro curvato: prothorace valde transverso, elytris non angustiore, a latere valde ampliatio. Long. 4,5; lat. 2,8—3 mm. Oran. Aegeria. — (*Ebenda* p. 97—126.)

W. Peters, über *Dinomys* eine neue merkwürdige Gattung von Nagethieren aus Peru (Festschrift der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin 1873. 4^o. 4 Tff). — Das in Balg und Skelet zur Untersuchung gekommene Exemplar erhielt das Warschauer Museum aus den Hochgebirgen Perus durch den Reisenden Const. Jelski. Das Thier hat die Grösse und das Ansehen des Paca, eine tief gespaltene Oberlippe, flach Sförmig gekrümmte Nasenlöcher, die nach vorn convergiren, kleine Augen, kurze rundliche Ohren, Schnurrborsten in sieben Reihen, grobes Haar, das dichter länger und weniger borstig als beim Paca ist. Füsse vierzehig, stumpf bekrallt, nacktsöhlig. Schwanz von halber Körperlänge mit nackter Spitze, Schwanz, Vorderkopf, Füsse und Bauch fast grau, Hinterkopf und Hals weiss besprengt, längs der Körperseiten grosse weisse Flecke, die jederseits oben in zwei Längsbinden verfliessen, Gesamtlänge 0,830. Backzähne 4. Nagezähne sehr breit und flach, Backzähne denen von Chinchilla ähnlich, die 3 ersten obern aus je 3 Schmelzröhren bestehend, deren dritte längste eine nach vorn gerichtete Schlinge bildet. Der letzte obere hat 4 Schlingen nämlich drei einfache und eine nach vorn und innen offene. Die 4 untern bestehen aus je drei queren Schmelzröhren, am letzten ist die mittlere Schmelzröhre durch eine mittlere Scheidewand getheilt. Der Schädel ähnelt dem des Coypu im allgemeinen: die Zwischenkiefer reichen nach oben fast soweit wie die Nasenbeine, die Schläfengruben bleiben oben weit getrennt, auf dem Kreuz der Kron- und Pfeilnaht liegt ein elliptischer Schaltknochen, die Gehörbullen denen des Hydrochoerus ähnlich, ebenso der unten durchbrochene Gehörgang, überhaupt bietet der Schädel in Einzelnen Beziehungen zu den verschiedensten Gattungen. Hintere Halswirbel ohne Dornfortsätze, 13 Brustwirbel, wovon der 10. der diaphragmatische, 6 rippenlose, 4 Kreuz- und mehr als 13 Schwanzwirbel, Schulterblatt *Capromys* ähnlich, ebenso das Becken und die Gliedmassenknochen. Dem Aeussern nach würde die Gattung sich an *Coelogenys* anschliessen, nach dem Zahnbau den Chinchillinen, nach dem Skelet dem Hydrochoerus, naturgemäss bildet sie eine eigene Gruppe *Dinomyes*, welche die Chinchillinen, *Echinomyes*, *Dasyprocten* und *Caviinen* eng mit einander verbindet.

1874.

Correspondenzblatt

IV.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 5. Mai.

Anwesend 14 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Fortschritte der Physik im Jahre 1869. XXV. Erste Abth. Berlin 1873. Zweite Abth. ebd. 1874. 8^o.
2. Göteborgs konigl. Vetenscaps och Vitterhets Samhälles Handlinger. Ny Fidsf. Hft. 3 — 12. Göteborgs 1853—1873. 8^o.
3. Abhandl. des naturwiss. Vereines in Bremen III. Band. IV. Bremen 1873. 8^o. Beilage dazu, Tabelle enthaltend. 4^o.
4. Dreizehnter und vierzehnter Bericht des Offenbacher Vereines für Naturkunde. Offenbach 1873. 8^o.
6. Dr. Delius, Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen etc. XXXI no 5. Halle 1874. 8^o.
6. Ferd. Fischer, das Trinkwasser, seine Beschaffenheit, Untersuchung und Reinigung. Hannover 1873. 8^o.

Zur Aufnahme angemeldet wird:

Herr Günther, Markscheider hier,
durch die Herren Thiele, Taschenberg, Giebel.

Herr Prof. Taschenberg legt präparirte Raupe, Puppen-cocons und einen kürzlich von ihm erzogenen Schmetterling von *Hybocampa Milhauseri* vor, und macht auf die Eigenthümlichkeiten dieser allgemein verbreiteten, aber seltenen Schmetterlings-Species aufmerksam, namentlich auch noch auf einen rothen, beiderseits gegabelten, quer unter der Kehle stehenden Anhang der reich verzierten Raupe.

Herr Dr. Rey zeigt einige Blüten und Blätter, welche durch dünnen Paraffinüberzug nicht nur ihre Form, sondern auch die Farbe bewahrt hatten.

Schliesslich richtet Herr Dr. Brauns die Frage an die Gesellschaft, ob ihm Jemand Auskunft ertheilen könne über eine in Halles Nähe vorkommende Fundstätte fossiler Menschenüberreste, konnte aber von Niemand darüber beschieden werden. Bei dieser Gelegenheit gedachte Herr Dr. Rudow einiger Steinwaffen und eines grossen Menschenschädels, welche in der Gegend von Eckartsberga aufgefunden worden seien und erklärte sich bereit, letzteren demjenigen zu übergeben, der besonderes Interesse an derartigen Funden habe.

Sitzung am 12. Mai.

Anwesend 13 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Bulletin de la société imp. des naturalists de Moscou no. 3 Moscou 1874 8^o
2. La Plata-Monatsschrift 2. Jahrg. no. 1 u. 2. Buenos Ayres 1874. 4^o.
3. Jahresbericht des physik. Vereins in Frankfurt a/M. 1872 u. 1873. Frankf. 8^o.
4. Thome, Dr., Lehrbuch der Botanik. Braunschweig 1874. 8^o.
5. Claus, Typenlehre der E. Häkels sogenannten Gastraea Theorie. Wien 1874. 8^o.
6. P. Groth, Tabellarische Uebersicht der einfachen Mineralien. Braunschweig 1874. 8^o.
7. A. Strecker's kurzes Lehrbuch der organ. Chemie. 6. Aufl. Braunschweig 1874. 8^o.
8. Neue Mittheilungen aus Joh. Wolfgang v. Göthes handschriftlichem Nachlasse. 1. u. 2. Leipzig 1874. 8^o.
9. Bruno Hasert, Zur Erklärung der Bewegungen im Welt-systeme Eisenach. 1874. 8^o.

Als neues Mitglied wird proklamirt:

Herr Günther, Markscheider hier.

Hinsichtlich der in der letzten Sitzung aufgeworfenen Frage theilt Herr Dr. Feska mit, dass in der Nähe des Advocatenweges verschiedene Scherben, aber keine menschlichen Ueberreste aufgefunden worden seien.

Herr Geh. Rath Dunker berichtet über eingemauerte irdene Töpfe, welche östlich von der Stadt Nauheim in der Erde aufgefunden worden sind, legt die Abbildung eines solchen Fundes um die Hälfte verkleinert vor und weist aus den geognostischen Verhältnissen der dortigen Gegend nach, dass die Soole, zu deren Versieden die Vorkehrungen gedient haben, nur 1,4—1,8% Salz enthalten haben könne. Man hat auch Knochenüberreste als Rückstände der Nahrungsmittel vorgefunden, welche die Salzsieder bei ihrem mühsamen Geschäft zu sich genommen haben. Der vom Vortragenden ausgesprochenen Meinung, dass jene Töpfe aus uralten Zeiten stammen sollten, wurde von mehreren Seiten widersprochen, da das Mauerwerk auf die Römerzeiten zu deuten scheine.

Herr Prof. v. Fritsch bespricht die dem Januarheft (1874) unserer Zeitschrift anhangsweise beigegebene „Aufklärung und Abwehr“ von Zängerle, in welchem derselbe die Anschuldigung zurückzuweisen versucht, dass er bei Anfertigung seines Lehrbuchs der Mineralogie anderwärts und namentlich von Hornstein abgeschrieben habe. Vortragender weist nach, dass die Vertheidigung nur tendenziöser Natur und vor dem Zängerle'schen Lehrbuch zu warnen sei, da es selbst Druckfehler aus fremden Quellen mit entlehnt habe und in den mehr selbständig auftretenden kleineren Partien allerlei Fehler und Missverständnisse enthalte.

Herr Dr. Brauns bespricht die Hilsconglomerate östlich von Braunschweig, erörtert die Lagerungsverhältnisse, aus denen die v. Strombeck'sche Theorie über die Entstehung der dortigen Asphalte wohl annehmbar sei, kann sich aber unter Vorlegung der betreffenden Petrefakten nicht mit der Ansicht des genannten Forschers einverstanden erklären, dass *Terebratella oblonga* und *Ruschiana* extreme Formen ein und derselben Art seien.

Herr Prof. Giebel legt *Cocilia albiventris* vor, und gedenkt neuerer, durch Peters bekannt gewordener Beobachtungen an diesen interessanten Thieren, welche ihre systematische Stellung zu den Molchen vollkommen rechtfertigen. Man hat nämlich Cocilien nicht nur im Schlamm aufgefunden, sondern auch die jungen Larven kennen gelernt, welche Kiemen im Nacken tragen.

Schliesslich berichtet Herr Prof. v. Fritsch von seiner letzten geognostischen Excursion nach Eisenach über die werthvollen Sammlungen des Herrn Dr. Bornemann, reich an Fossilien des Eisenacher Lias, welche sich durch neue Formen und vorzügliche Exemplare schon bekannter auszeichnen und eine

weitem Bearbeitung entgegengehen, reich an Foraminiferen des untern Lias, an Schliffen von Felsarten, an Gefässen, Steinbeilen und sonstigen Alterthümern aus Ansiedlungen, welche den schweizer Pfahlbauten entsprechen, aber auf festem Untergrund aufgeführt worden sind. Vortragender gedenkt noch der einfachen Maschine zur Anfertigung der Dünnschliffe und dass er eine solche zur Aufstellung auf hiesigem mineralogischen Museum in Bereitschaft habe.

Die Resultate der Temperaturmessungen in grössern Tiefen, besonders im Sperenberger Bohrloche, und ihre Bedeutung in theoretisch-geologischer Hinsicht.

Von

Dr. D. Brauns.

Mit Recht haben wenig Probleme der Geologie bis in die weitesten Kreise so viel Aufsehen erregt, wie die Lösung der Frage nach dem Wärmegrade im Innern der Erde. Als daher zum ersten Male die Ansicht aufgestellt wurde, das Innere der Erde sei keineswegs feuerflüssig, wie man bis dahin stets und einstimmig behauptet hatte, da war es nicht zu verwundern, dass man von vielen Seiten her bemüht war, auf jede nur erdenkliche Weise das alte Theorem zu stützen. Und in der That war dies Bestreben keineswegs ganz ungerechtfertigt. Die neue Theorie ging in vielen Punkten über das Maass einer sachlichen Kritik hinaus und ging namentlich auch in einer fast unbegreiflichen Weise damit um, das Vorhandensein aller Producte, welche bei höherer Temperatur erzeugt sein sollten, in den älteren geologischen Perioden zu leugnen. Ich brauche nur an die Basalte zu erinnern, welche von einigen Vertretern der neueren Richtung geradezu für Sedimentärgesteine erklärt sind. Zum Glück ist dieser Standpunkt als überwunden zu bezeichnen. Eine sorgfältige Erforschung der Lagerungsverhältnisse der Basalte, Phonolithe und Trachyte nicht nur, sondern auch der Melaphyre und der Porphyre, noch mehr aber die grade jetzt mit grossem Eifer betriebene mikroskopische Erforschung dieser Gesteine hat zur Genüge

dargethan, dass zu allen Zeiten, welche wir am Erdkörper näher zu studiren im Stande sind, das vulkanische Phänomen eine sehr grosse Rolle spiele, dass ganze Kategorien von Gesteinen und kolossale Anhäufungen von Gebirgen nur auf demselben Wege entstanden sein können, auf dem noch heutzutage die Laven der thätigen Vulkane sich anhäufen. Sogar der alte Streit hinsichtlich des Granites ist dahin entschieden, dass auch dieser sich den vulkanischen Producten anreicht — nur ein viel höherer Druck, eine sehr erhebliche Tiefe unter dem Niveau des Meeres ist nöthig, um die Verschiedenheiten desselben von den obengenannten Gesteinen — die sich übrigens in Gestalt von Einschlüssen von Wasser und von flüssiger Kohlensäure in winzigen Höhlungen der Krystalle unter dem Mikroskope noch gemehrt haben — zu erklären; das enge Zusammengehören von Gneiss und Granit lässt endlich auch die Zugehörigkeit des Gneisses, und mithin des Materials, aus dem mehrere Gebirgs-Districte von der Grösse ganz Scandinaviens und selbst darüber im Wesentlichen aufgebaut sind, zu den vulkanischen Gebilden im weiteren Sinne des Wortes nicht bezweifeln. Die Frage, ob plutonische, d. h. nicht vulkanische und doch durch hohe Temperaturgebildete, Gesteine existiren, oder nicht, ist dennoch in der — für Manche vielleicht überraschenden — Weise gelöst, dass Beihilfe höherer Temperatur selbst für Granit und Gneiss keineswegs beseitigt werden konnte, aber anderer Seits ein wesentlicher Gegensatz gegen die vulkanischen Produkte eigentlich nicht in beiden Kategorien im Grunde stattfindet, dass nur Modificationen des vulkanischen Phänomens vorliegen. —

Je wichtiger hiernach dieses Phänomen erscheint, desto wichtiger wird die Frage nach dessen Erklärung. Nur anscheinende Befriedigung gewährt im Grunde die sehr verbreitete Annahme, dass der innere Erdkern feuerflüssig sei, dass dieses feuerflüssige Erdinnere sich an verschiedenen Stellen auf verschiedene Höhe. — bis in grössere oder geringere Nähe der Erdoberfläche — erstrecke und nun gegen letztere „reagire.“ Worin diese Reaction besteht, in welcher Weise namentlich die Vulkane als „Sicherheits-

ventil“ des Erdinnern wirken, ist nicht festgestellt, und dies wäre doch um so wichtiger, als das Vorhandensein eines feuerflüssigen Erdkernes an sich nicht genügen kann, um plötzliche Katastrophen, eines Erdbebens oder Vulkanausbrüche zu erklären. Ein Sinken des Meeresgrundes auf einer Seite, welches natürlich nur ein ganz allmähliges sein kann, würde als Motiv für ein kurz andauerndes und gewaltsames Aufsteigen glühender Massen offenbar auch noch nicht ausreichen.

Ausserdem ist nicht in Abrede zu stellen, dass die Annahme der Ungleichheit der Nähe des feuerflüssigen Innern an der Oberfläche sehr gewagt ist, wenn man bedenkt, auf wie kurze Strecken in dieser Hinsicht schon ziemlich bedeutende Verschiedenheiten stattfinden müssen. Ich weise in dieser Hinsicht nur auf die Thatsache hin, dass Vulkane in der Regel dicht am Ufer von tiefen Meeren stehen.

Wenn hiernach schon die Annahme eines direkten Zusammenhanges des Vulkanismus mit einem feuerflüssigen Zustande des Erdinnern ihre bedenklichen Seiten hat, und doch schliesslich die Möglichkeit einer anderweiten Entstehung des vulkanischen Phänomen wird discutiren müssen: so kommt noch hinzu, dass die Theorie vom feuerflüssigen Erdkerne überhaupt noch des Beweises bedarf. In der That ist die Temperatur des Erdinnern in solchem Grade unbekannt, und die Annahme einer Schmelzhitze vorläufig noch als unerwiesene Hypothese anzusehen. Die Thatsachen, welche man als bewiesen anzusehen hat, führen ebensowohl auf die Möglichkeit, dass das Innere der Erde keine sehr hohe Temperatur besitzt, wenn dieselbe auch unbedingt grösser sein muss, als die mittlere Temperatur der Erdoberfläche.

Diese Thatsachen bestehen in der hohen Temperatur tiefer Quellen, welche freilich nur das Vorhandensein einer höheren Wärme in der Tiefe überhaupt erweisen, und in der schärfer zu beobachtenden und in einigen Fällen wirklich beobachteten continuirlichen Temperatursteigerung in allen tieferen Bohrlöchern. Sie gipfeln in den Temperaturmessungen an der Stelle, welche ich hauptsächlich zu berücksichtigen habe, an dem Spenberger Bohrloche,

das die Ausnahmstiefe von mehr als 4000 rheinl. Fussen erreicht und bis zuletzt, und fast von Beginn an, in demselben Gesteine — Steinsalz — sich befindet und zugleich wie Geh.-Rath Dunker zu Halle im Octoberhefte 1872 dieser Zeitschrift ausführlich erörtert hat, auf das Sorgfältigste beobachtet ist. Gegen die hier gewonnenen Ergebnisse treten die älteren Messungen der Tiefentemperatur unbedingt sehr zurück. Unter solchen älteren Beobachtungen sind unbedingt mehrere der französischen, z. B. die von Grenelle, die wichtigsten und gerade aus diesen hat man oft sehr weitgehende Schlüsse gezogen und zwar in zwei sehr verschieden Richtungen.

Einmal nahm man ohne Weiteres 2 Temperaturen, die auf 2 verschiedenen Tiefen gemessen waren, und setzte nun die Zunahme der Temperatur proportional der Zunahme der Tiefe. Hatte man beispielsweise für 1609 rhein. Fuss oder 505 Met. eine Temperatur von $26,43^{\circ} \text{C.} = 21,14^{\circ} \text{R.}$, bei 1748 rh. F. oder 548 m. dagegen $27,70^{\circ} \text{C.}$ oder $22,16^{\circ} \text{R.}$, so ergab dies für die Höhendifferenz von 43 m. oder 137 rh. F. die Temperaturdifferenz von $1,27^{\circ} \text{C.}$ oder $1,02 \text{R.}$ Wenn man nun annahm, dass diese Zunahme stets proportional in einfachem Verhältnisse weiter gehen müsse, so kam man folgerichtig schon bei wenigen Meilen Tiefe auf bedeutende Hitzegrade. Setzt man statt des obigen Verhältnisses abgerundet 1°C. auf 100 pariser Fuss, wie dies üblich, so würde bei etwa $\frac{1}{2}$ Meile Tiefe das Wasser mehr als Siedehitze haben, also Dampf werden müssen, wenn es nicht eine Drucksäule von festen oder tropfbarflüssigen Massen über sich hätte; bei nicht ganz 4 Meilen würde überall eine gewöhnliche Lavenmasse schmelzen; bei weniger als 7 Meilen fast jeder Basalt, noch früher die meisten Metalle; bei 6—8 Meilen das Eisen, bei 12—13 Meilen die reine Thonerde und die reine Kieselsäure, bei etwa 20 Meilen Platin.

Man hätte hiernach in Gestalt einer inneren Glühhitze der Erde eine genügende Wärmequelle zur Schmelzung von Gesteinen und zur Veranlassung des vulkanischen Phänomens überhaupt gefunden; nur bleibt sie unerwiesen. Zunächst bleibt ein gewichtiger Einwand bestehen, dass die

Differenzen zwischen vulkanischen und nichtvulkanischen Distrikten in jeder Hinsicht so überaus gross sind. Der Grund aller dieser Verschiedenheit liegt schwerlich bloss darin, dass die Form des glühend flüssigen Erdinnern eine unregelmässige ist; dazu sind sie viel zu schroff und beträchtlich. Selbst bei längst erloschenen Vulkanen findet man, dass eine weit intensivere Wärmezunahme überhaupt vorhanden ist, wenn wir uns gleichweit von der Erdoberfläche hinunter bewegen, wenn auch die Gesetze derselben noch nicht ermittelt sind. So zeigt u. A. ein Bohrloch bei Neuffen in einem basaltischen Distrikte — also in einem geologisch vorzeitlichen Vulkandistrikte — dass schon bei 385 Met. Tiefe (etwas über 1200') die Temperatur $38,7^{\circ}$ C., betrug eine Zunahme von 1° C. auf etwa 40 Fuss. Dieses ist also mehr als das Doppelte des obigen Betrages. In Toskana (Monte Massi) ergab sich der nicht erheblich verschiedene Werth von 1° C. auf 41,7 Fuss. Die kolossalen Differenzen der Wärmesteigerung in der Nähe thätiger Vulkane sind an sich bekannt genug; es bedarf wohl keiner positiven Daten für ihre Grade. Auf eine nicht unwichtige Thatsache aber muss ich hier hinweisen, dass nämlich die heissen Quellen von mehr als etwa 50° R. sämmtlich mit thätigen oder noch nicht lange erloschenen Vulkanen in engster Beziehung zu stehen scheinen, wie z. B. der Karlsbader Sprudel mit dem Kammerbühl bei Eger, einem erloschenen Vulkane, der aber nicht zu den geologisch-vorzeitlichen gehört. Derselbe ist nur etwa $1\frac{1}{4}$ Meilen von Karlsbad entfernt und diese Distanz kommt gegen die Ausdehnung thätiger Vulkangebiete gar nicht in Betracht. Dagegen möchten Wiesbaden (übrigens auch nicht sehr fern vom Basaltdistrikte des Odenwalds) mit etwa 53° R, Bath mit $46\text{—}47^{\circ}$ etc. im übrigen als Maximum anzusehen sein.

Je grösser aber die Differenzen sind zwischen den Bodentemperaturen der vulkanischen und nicht vulkanischen Gegenden, um so schwieriger und bedenklicher muss es erscheinen, beide auf eine gleiche Ursache zurückzuführen und völlig hinweggeräumt wird diese Schwierigkeit auch dann nicht, wenn man einen zweiten Faktor, z. B. das Zu-

strömen von Wasser, neben dem Vorhandensein des gluth-heissen Erdinnern zulässt.

Von weit grösserer Wichtigkeit, als solche aprioristische Bedenken, ist ein zweiter Punkt: das Gesetz der Zunahme der Temperatur in demselben einfachen Verhältnisse mit der Tiefe stimmt überhaupt mit der Erfahrung nicht überein.

Recurriert man zunächst auf die — bekanntlich von Arago u. A. ausgeführten — genauen Berechnungen der Greneller Resultate, so sieht man sogleich, dass jene Annahme der continuirlichen Wärmezunahme im einfachen Verhältnisse mit der Tiefenzunahme den gefundenen Zahlen ganz und gar widerspricht. Die Formel, welche Arago für das Gesetz der Temperatursteigerung gefunden hat, ist — für Meter und Grade des Celsius'schen Thermometers —:

Temperatur der Tiefe = Temperatur der Oberfläche + $0,042 \times$ Tiefe — $0,00002056 \times$ Quadrat der Tiefe. Natürlich hat man hiernach nur in geringen Tiefen jene fast vollständige Proportionalität mit der Tiefenzunahme, welche eine scheinbare Stütze für jene Annahme eines linearen Fortschrittes war. Gehen wir bis zu grösseren Tiefen wie etwa die oben angegebenen, von 1600 und 1750 Fussen hinab, so bleibt die Zunahme auf gleiche Distanzen sich nicht mehr gleich; die Intensität, mit welcher die Wärme wächst, wird dann um so geringer, je tiefer wir hinabkommen. Zwischen 66 und 248 Meter nahm die Wärme z. B. von $12,9$ bis $20,0^{\circ}$ C, auf 182 Meter also um $7,1^{\circ}$ C zu; also auf 100 m. genau $3,9^{\circ}$ C. Zwischen 505 und 548 Metern dagegen nahm sie, wie wir gesehen, um $1,27^{\circ}$ C. zu, was für 100 Meter noch nicht 3° C. giebt.

Jene Formel, die also, wenn S die Tiefe und T die Temperaturzunahme bedeutet, einfach sich gestaltet $T = 0,042 S - 0,00002056 S^2$, stimmt mit allen älteren Beobachtungen ziemlich gut überein; wenigstens wenn man von Messungen in hohen Breiten und in Gebirgen absieht. Was diese anlangt, so fand man in Sibirien bei einer Temperatur von -6° C. die der Tiefe von 20 m. bis 378' oder etwa bei 100 m. ein Steigen bis auf $-1/2^{\circ}$ C., also $5 1/2^{\circ}$ Zunahme, während bei Anwendung der Arago'schen Formel noch nicht 5° C. resultiren. Im Erzgebirge sank dann

die Zunahme auf 1° C. für mehr als 60 m. Sehen wir von diesen unter wesentlich verschiedenen Bedingungen angestellten Messungen ab, so ergeben die Vergleichen mit englischen und französischen Messungen in Bohrlöchern nur geringe Differenzen, aber fast immer solche, welche die beobachtete Temperatur ein wenig höher, als die berechnete erscheinen lassen. Man durfte aber von vorn herein die Möglichkeit zulassen, dass der zweite, negative Coefficient etwas zu hoch angesetzt war.

Dies hat nun das Spenberger Bohrloch, und zwar mit grosser Schärfe, bestätigt, und darin liegt besonders seine grosse Wichtigkeit. Allerdings ist diese Bedeutung mehr negativer Art, aber doch sehr gross, und um dies sich recht zu vergegenwärtigen, bedarf es nur der Erwägung, dass nach den Arago'schen Formeln schon bei weniger als 1200 m., also in einer gar nicht sehr bedeutend grösseren Tiefe als Grenelle, bis zu welcher man das Gesetz wohl ausdehnen dürfte, die Zunahme überhaupt aufhören müsste. Dies ist nun nicht der Fall, indem jene Zahlenwerthe in der That etwas zu hoch sind.

Das Spenberger Bohrloch ergiebt bei Tiefen von 4042 Fuss oder 1288 m. noch eine, wenn auch geringe, Zunahme der Temperatur. Wie gering sie ist, geht freilich schon daraus hervor, dass auf die Tiefen von 3390 bis 3800 vor Einführung der gehörigen, gerade hier in grosser Vollkommenheit angewandten Cautelen — Abschluss der Wassersäule durch Kautschukhüllen und dergl. — gar keine Zunahme bemerkt wurde, vielmehr die Temperatur fortwährend = $36,6^{\circ}$ R. blieb; dass dann wieder, nachdem von 3800' bis 3834' die Temperatur sich auf 37° gehoben, dieselbe sich wieder auf fernere 29, ganz gleich blieb; endlich aber nahm von 3863' bis 4042' die Temperatur continuirlich bis zu $38,5^{\circ}$ R. zu. Nachdem jene Cautelen getroffen waren, fand sich, dass man möglicher Weise zu dem letztgefundenen Resultate ein paar Grade zuzufügen hat. Es ist dies freilich nun sehr problematisch; denn in der Tiefe von 3390' ergab sich nach Einführung des Abschlusses zwar eine Zunahme von etwa 2° R., es betrug aber unmittelbar vorher die Temperatur nur 34° und sie

hob sich folglich nur etwa bis zu der Anfangs beobachteten Höhe. Ob also zu den wirklich gemessenen $38\frac{1}{2}$ bis 39 Graden überhaupt ein namhaftes Plus zuzusetzen, oder nicht, ist durchaus fraglich. Noch haltloser werden die Vermuthungen, sobald man mehr als 2—3 Grade zusetzen soll. Auf jeden Fall ist das Misslingen der letzten Beobachtungen nicht minder zu beklagen, als das Abbrechen des Bohrens überhaupt grade in dieser Phase, die möglicher Weise als kritisch sich herausstellen konnte.

Eine sehr genaue, auf die thatsächlich vorhandenen aber kritisch beleuchteten und sorgfältig (namentlich unter Zurückweisung der nahe der Oberfläche gemachten und in Folge des Zuströmens von Wasser und der Tiefe stets zu hohen Temperaturen) ausgelesenen Versuche basirte Rechnung giebt nun die Formel für die Tiefentemperaturen in runden Zahlen zu $7,2^{\circ}$ (der Jahrestemperatur der Oberfläche) $+ 0,013 \times$ Tiefe in rhein. Fussen $- 0,00000125 \times$ Quadrat der Tiefe, also die Zunahme $= \frac{13 \text{ Tiefe}}{100}$

$\frac{1}{800000}$ Quadr. der Tiefe $\left(T = \frac{13 S}{100} - \frac{S^2}{800000} \right)$ wobei jedoch rheinländische Fusse und Grade des Reaumur'schen Thermometers angewandt sind. Für Meter und Celsius-Grade würden die Coefficienten werden: $T = 0,0516 S - 0,0000159 S^2$. Diese Formel giebt für 4042' etwas über 39° , ein Resultat, dass also ein wenig höher ist, als die ursprüngliche Beobachtung, möglicher Weise aber etwas zu gering ist.

Wenn man nun aber auch diese Möglichkeit thunlichst in Anwendung bringt und die letzte Temperatur noch um 1,2, ja 3 Grade — wohl die äusserste Grenze, welche noch zulässig — vermehrt, und danach die Coefficienten anders bestimmt, so bekommt man allerdings etwas verschiedene Zahlenwerthe, die Form der Gleichung wird jedoch im Ganzen keine andere, das negative Glied mit dem Quadrate der Tiefe und einem, wenn auch sehr kleinen, Zahlencoefficient, bleibt und immer in solcher Grösse, dass sehr bald die Zunahme verschwindet, da sich doch das Qua-

drat der Tiefe weit rascher vermehrt und somit ziemlich bald das 2. Glied das 1. compensirt.

Ich bemerke hierzu, dass es sich keineswegs um ausserordentlich grosse Tiefen handelt bis zu denen die Zunahme ganz verschwindet; denn in diesem Falle würde der Umstand, dass das Spenberger Bohrloch die alten Coefficienten Arago's nicht unbedeutend modificirt hat, zur Vorsicht mahnen. Es handelt sich aber bei Benutzung der Dunker'schen Coefficienten nur um wenige Tausend Fusse; schon bei 7000 Fuss findet keine Zunahme der Temperatur mehr statt und diese ist überhaupt nur bis etwa 40° gestiegen. Combinirt man einige der als brauchbar anerkannten Messungen aus etwas grösserer Tiefe mit einem verhältnissmässig wohl schon zu beträchtlich erhöhtem Werthe von 41° für die letzte Tiefe von etwas über 4000', so bekommt man die Coefficienten 0,011 oder $\frac{1}{90}$ und $\frac{6}{10000000}$ oder $\frac{3}{5000000}$. Aber selbst bei dieser Annahme rückt man

die Grenze, bis zu welcher die Temperatur überhaupt zunimmt, bis zu kaum 10000' hinab; für 8000 bis 10000' ist die Temperatur 57° , danach findet keine Steigerung mehr statt. Und selbst wenn man die Temperatur bei 4000' in ganz extremer Weise änderte, ohne eine Aenderung der übrigen in Rechnung gebrachten vorzunehmen, man immer nur ein Wachsen bis auf weniger als 2 Meilen und bis zu weniger als doppelter Siedhitze erreichte.

Die Möglichkeit, dass unter anderen Verhältnissen noch andere Coefficienten für die Gleichung für T gefunden werden, liegt nun freilich vor, und die grosse — freilich, wie oben gesagt, mehr negative — Bedeutung der Spenberger Versuche liegt hauptsächlich darin, dass in einer Tiefe, in welcher bei Bestätigung der Arago'schen Zahlenwerthe schon keine Zunahme der Wärme mehr stattgefunden haben würde, doch eine solche Zunahme, wenn auch thatsächlich immer nur eine sehr kleine nachzuweisen ist, dass also jene Möglichkeiten als solche noch gerettet sind.

Positiv beweisende Kraft aber für die Existenz einer

sehr hohen, zum Schmelzen von Laven hinreichenden Temperatur im Erdinnern haben die Spenberger Resultate keineswegs.

Dagegen möchte ausser dem schon oben erwähnten Mangel von Quellen über 50—55° in nicht vulkanischen Districten noch die Temperatur der Meere, — die nie sehr hoch wird und auch bei sehr grosser Tiefe nicht merklich gesteigert erscheint, für die Wahrscheinlichkeit eines den Formeln ungefähr entsprechenden Resultats in die Wage fallen. Denn trotz des Ausgleichs durch die leichte Beweglichkeit der Wassertheile würde eine höhere Temperatur sehr tiefer Meere doch immer wohl noch merkbar bleiben müssen, wenn in der That die grossen Tiefen so kolossale Wärmezunahme, wie man oft annimmt, zeigten. Endlich darf auch wohl auf das hohe Eigengewicht der Erde, gleich unter $5\frac{1}{2}$ hingewiesen werden, das sogar die Anhänger der Theorie vom feuerflüssigen Erdkerne vermocht hat, von dem letzten wieder einen festen Kern anzunehmen, der durch den hohen Druck im Innern wieder verdichtet ist.

Ein Einwand ist freilich gegen die allgemeine Anwendung der berechneten Formeln gemacht: sie seien nur empirisch, aber theoretisch unhaltbar. Gegen diesen Einwand aber muss doch replicirt werden, dass in der That die Temperaturdifferenzen bei ungleich erwärmten Körpern — z. B. bei erhitzten Kugeln — im Allgemeinen nach Gleichung zweiten Grades fortschreiten müssen, dass man also auf ein Glied, welches das Quadrat der Tiefe enthält, gefasst sein muss.

Von vornherein konnte nun dieses Glied positiv oder negativ sein; und ein bestimmter Fall unter allen möglichen wäre der, dass es gerade auf der Grenze zwischen positiven und negativen Werthen stände, d. h. Null würde. So viel scheint nun aber doch aus den sämmtlichen, vorhandenen Messungsergebnissen, insbesondere den Spenbergern, hervorzugehen, dass man das 2. Glied unter den gegenwärtigen Bedingungen bei dem Erdkörper weder positiv, noch = 0 annehmen darf. Wollte man dies dennoch thun, so würde man geradezu den Boden der Thatsachen verlassen. Man würde z. B. schon bei Ansetzung des letzten

Gliedes = 0 bei 3000' mindestens etwas über 1° R, bei 2000' mehr als 2° R zu wenig herausrechnen — Differenzen gegen die Beobachtung, die viel zu gross sind, um nicht die Formel als falsch erscheinen zu lassen. Noch abweichender von der Wirklichkeit wird natürlich die Einführung eines positiven Gliedes sein.

Bleiben wir auf thatsächlichem Boden, so müssen wir unbedingt den Schluss zulassen, dass „die Temperatur der Tiefe nicht ganz so rasch, als die Tiefe selbst, zunimmt,“ oder mit anderen Worten; dass „die Temperatur der Erde vom Innern der Erde aus gerechnet, immer rascher abnimmt, je näher wir der Oberfläche kommen.“ Und wenn zuzugeben ist, dass die Formel immer nur eine empirische bleibt, so wird eine Anwendung derselben auf naheliegende Werthe auch über die beobachteten Grenzen hinaus um so eher zulässig sein, je sorgfältiger und zahlreicher die Beobachtungen sind und je weniger Bedenken gegen ihre allgemeine Constitution vorliegen.

Ich accentuire ganz besonders, dass diese Formel in gutem Einklange mit den Gesetzen der Wärmeleitung steht, und so die grösseren Verluste bedingen muss, je grösser die Schale (hier Schicht der Erdrinde) ist, an welche die Wärme abgegeben wird. Die Grösse dieser Schichten oder Schalen nimmt natürlich, wenn auch verhältnissmässig bei der Grösse der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde nur schwach, doch unbedingt mit dieser Entfernung zu.

Bis zur Oberfläche wird das Gesetz sich immer ähnlich bleiben müssen, nahe der Oberfläche wird es sehr gut durch die obigen Formeln ausgedrückt, mögen wir nun die direkt aus den Versuchen durch Dunker gefolgerten Coefficienten, oder noch etwas reducirte zu Grunde legen.

Von der Erdoberfläche an, wo die Wärmestrahlung als neue Verlustquelle hinzukommt und ein ganz anderes Medium, die Luft, eintritt, müssen natürlich ganz andere Abnahmestadien bis zu der auf etwas unter — 50° C. geschätzten Temperatur des Weltraums stattfinden.

Sehr weit in die Tiefe dürfen wir allerdings nicht mit Sicherheit weiter schliessen, und sind daher immer nur zu dem Schlusse berechtigt, dass „das Vorhandensein einer

sehr hohen, zum Schmelzen von Gesteinen hinreichenden Temperatur im ganzen inneren Erdkörper aus den Messungsergebnissen der zunehmenden Wärme in tiefen Bohrlöchern keineswegs folgt, dass vielmehr eine solche Temperatur, soweit überhaupt Schlüsse aus diesen Messungen zu ziehen sind, als unwahrscheinlich zu bezeichnen ist.“ — Die Intensität der Zunahme lässt nach den genauesten Messungen, selbst bei Zulassung aller nur denkbaren für Erhöhung der Tiefentemperatur günstigen Umstände und Correkturen, doch so erheblich nach, dass wahrscheinlich eine constante Temperatur sehr bald erreicht wird, über welche hinaus keine Zunahme mehr stattfindet.

Nur in aller Kürze kann ich zum Schlusse die hauptsächlichst anderweiten Gründe beleuchten, welche man zur Stützung der Annahme eines feuerflüssigen Erdkernes angeführt hat. Diese sind zunächst die Behauptung, dass früher die Erde eine grössere Wärme gehabt haben müsse, dass folglich die Temperatur im Erdinnern als Rest der früheren Hitze vorhanden sein müsse.

Diese Behauptung stützt man auf zweierlei Weise. Erstens nimmt man an, dass die Abplattung der Erde an den Polen nur bei einer Flüssigkeit der ganzen Masse möglich sei.

Hiegegen lässt sich aber einwenden, dass man doch die Art und Weise, wie die Erde als solche entstanden, zu wenig kannte, als dass ein so positiver Schluss gestattet wäre. Noch dazu stimmt die Abplattung nicht mit der Rotation, die jetzt stattfindet; man muss kolossale Zusammenziehungen der ganzen Erde zur Hilfe nehmen, um die erheblich geringere Rotation zu erklären, durch welche die faktisch vorhandene Abplattung einer feuerflüssigen Masse entstanden sein könnte. Es liegt also schon eine complicirte Kette von Annahmen vor, welche immer etwas Willkürliches an sich hat.

Zweitens stützt man jene Behauptung einer früheren höheren Eigenwärme der Erde durch die Angabe: es hätten früher in kalten Klimaten Pflanzen und Thiere existirt, die ein tropisches Klima bedürfen. Diese Angabe ist aber in der That als hinfällig zu betrachten, seit man die ausge-

storbenen Thier- und Pflanzentheile besser kennen gelernt hat, seit man auch an vielen lebenden Geschlechtern gesehen hat, wie tropische und arktische Formen sehr ähnlich sein können, in welcher Hinsicht vor Allem das oft citirte Beispiel des Mammut lehrreich war. Ferner hat man auch die Verhältnisse der Erde in der Jetztzeit die sehr ungleiche Vertheilung der Wärme in gleichen Breiten auf der Nord- und Süd-Erdhälfte, sowie an den gegenüberliegenden und verschiedenen Strömungen des Meeres und der Luft ausgesetzten Küsten der Oceane genauer ins Auge gefasst und hat angefangen, auch gar manches Auffallende ungezwungen zu erklären. Endlich aber hat man ausgerechnet, dass, selbst wenn eine Abkühlung stattgefunden hätte, sie doch in den uns besser bekannten geologischen Zeiträumen viel zu klein gewesen sein müsste, als dass sie durch jene indirecten Beobachtungen sich könnte constatiren lassen. Wenn man, hoch gerechnet, bis zur Flötzgebirgszeit z. B. der sog. jurassischen Zeit, der Zeit der Saurier u. s. w., Bruchtheile von Graden, bis zur Steinkohlenperiode und den ihr kurz vorher gehenden Perioden als höchstens einige wenige Grade annehmen darf, so sieht man leicht ein, dass man aus der Pflanzen- und Thierwelt solche nicht einmal mit Schärfe würde nachweisen können, selbst wenn man die Lebensbedingungen der ausgestorbenen Pflanzenarten genau kennte; denn solcher Spielraum kommt innerhalb der Verbreitungsbezirke fast aller lebender Arten vor.

Geben wir also auch zu, es habe in irgend einer Urperiode der Erdgeschichte eine Schmelzhitze allgemein geherrscht, so kann dies doch in einer so fernen Zeit stattgefunden haben, dass die Wirkungen selbst im Erdinnern längst erloschen sein können, und es liegen keine Beweise dafür vor, dass diese Periode überhaupt noch nachwirkt; noch viel weniger lässt sich natürlich sagen, in welchem Grade dies noch der Fall ist. — Es bedarf nur eines flüchtigen Hinweises darauf, dass hienach die viel berufene „Einsturztheorie“ als Erzeugniss der Phantasie bezeichnet werden muss. —

Was die vulkanischen Erscheinungen anlangt, habe

ich im Vorigen die nöthige Andeutung bereits dahin gegeben, dass zur Erklärung derselben doch die Annahme eines feuerflüssigen Erdkernes nicht genügen würde; fast dasselbe möchte von den Erdbeben gelten, auch sofern sie nicht nachweislich und direkt mit Vulkanismus zusammenhängen. Bis jetzt haben alle Erdbeben-Theorien, welche sich auf das Vorhandensein eines feuerflüssigen Erdkernes stützten, nicht genügt, eine haltbare Erklärung derselben zu geben.

Endlich führt man die sog. säcularen Schwankungen des Erdbodens, das langsame Steigen und Fallen des Meeres an verschiedenen Stellen, das im Laufe der geologischen Perioden entschieden bis zu Tausenden von Fussen sich steigern konnte, für das Vorhandensein eines beweglichen, also in Schmelzhitze befindlichen, Erdkernes an. Allein wenn es irgend ein Phänomen giebt, das wir als räthselhaft bezeichnen müssen, so sind es gewiss diese in ihrer Langsamkeit fasst unendlichen, in ihrer Totalität riesenhaften Aenderungen des Niveaus des festen Erdkörpers an einzelnen Stellen, das wir sehr bequem eben durch das Meeresniveau controliren können. Die Annahme eines inneren flüssigen Erdkernes hat auch in dieser Frage noch kein völliges Licht gebracht. Wenn aber auch wie ich gern einräume, die übrigen Erklärungen jenes Phänomens nicht im Mindesten glücklicher gewesen sind, so ist es doch unbedingt gewagt, eine noch unklare Erscheinung mit dem blossen Bemerkten, man habe sie bis jetzt noch nicht anders erklären können, als Beweis für eine Annahme heran zu ziehen, für welche keine direkten Anhaltspunkte vorliegen und gegen welche immerhin sehr wichtige Bedenken vorliegen.

Synopsis der tertiären Fische von Licata (Sicilien)

von

Dr. H. E. Sauvage.

Aus den Annales des Sciences naturelles übersetzt von E. Weyhe.

M. B. Alby, französischer Consul in Licata, übergab dem palaeontologischen Museum eine Reihe fossiler in den Bergen der Umgegend von Licata gesammelten Fische, die mir zur Bestimmung ausgehändigt wurden. Die in der

folgenden Abhandlung angeführten Exemplare sind die am wenigsten charakteristischen.

Wir schicken zunächst eine von Herrn Alby eingereichte, kurze geologische Notiz über die Fundstätte der Fische voraus: „Der Berg von Licata bildet eine kleine, ganz isolirte Kette von ungefähr 7 Kilometer Länge. Er besteht von oben nach unten aus drei Etagen:

1. Eine Masse von harten, grobkörnigen Sandsteinen, die bald fein, bald porös oder blasig erscheinen u. häufige Gypseinlagerungen zeigen.

2. Beträchtliche Lagen von schieferigem Mergel, die von Kalk in Thon übergehen und mit vielen kleinen Gypskristallen angefüllt sind. — Fundstätte der Fische.

3. Ungeordnete Anhäufungen von Mergel, die nach unten zu thonreichen werden; in ihnen zeigen sich Einlagerungen von Gebilden, welche das Volk „Blitzsteine nennt.“

Herr Seguenza schlägt für die Schichten in der Nähe Messinas, welche man dem Tortonien u. Plaisancien oder Astien eingefügt hatte, den Namen Zancleén vor. Sie bestehen aus sandigen von Kalkbänken durchsetzten Mergeln, welche sehr reich an Brachiopoden sind; sie entsprechen den Schichten bei Licata. Allerdings citirt Herr Seguenza für Messina von Fischen nur zwei Haie *Carcharodon productus* u. *Odontaspis dubia*, welche in Licata nicht gefunden sind, auch sind Polypen u. Brachiopoden hier bei weitem nicht so zahlreich vorhanden, wie bei Messina. Da aber Herr Alby einige Haifischzähne und Schalen gefunden hat, ist es wohl erlaubt, unsere Schichten dem Zancleén zuzurechnen, vorzüglich da sie in grosser Masse Foraminiferentrümmer bergen. So findet sich *Orbulina universa* und ein mit *Coscinodiscus radiatus* verwandter Rhizopode. Durch letztere nähert sich der Mergel von Licata dem von Oran; beide haben übrigens auch einen Repräsentanten der Clupeacei *Alosa elongata* gemein.

Die grösste Zahl der bei Licata gefundenen Fische gehört den Syngnathae an, ausserdem finden sich Scopelidae, Scombridae u. ähnliche Salzwasserfische. Indessen finden sich auch vollkommen charakteristische Cyprinidae, Verwandte von *Leuciscus*. Eigenthümlich ist, dass viele der letztern

von Trümmern verkieselter Rhizopoden, welche Ablagerungen aus Salzwasser characterisiren, umschlossen sind. Wahrscheinlich ist, dass hier Aestuarien bestanden haben. Oder sollten auf eine andere, uns unbekannte Weise die Süßwasserfische hierher verschlagen sein. Es wäre vielleicht weder ganz unwichtig, noch uninteressant, analoge Fundorte kennen zu lernen, um durch Vergleich gemeinsamer Merkmale eine endgültige Erklärung zu ermöglichen.

I. *Lophobranchii*.

1. *Syngnathus Albyi*, Sauvg. 27 mal so lang wie hoch mit kleinem, in einen langen Schnabel ausgezogenem Kopfe. Körper 5 mal so gross wie der Kopf. Die Rückenflosse beginnt etwas hinter der Körpermitte; sie besteht aus 36 Strahlen, welche mit Ausnahme der zwei oder drei letzten gleich lang sind. Die pinselförmig ausgebreitete Schwanzflosse besteht aus 14 schwachen Strahlen. Die Schuppen sind in drei Reihen angeordnet u. zwar die der Bauchseite so, dass die zurückgeschlagenen Ränder jederseits eine scharfe Kante bilden, welche die untere Partie des Körpers von den Seiten trennt. Die Rückenlinie erhält durch ihre gefalteten Schuppen eine scharfe Form, u. auf diese Weise erhält der Körper eine dreikantige Gestalt.

Länge des Körpers 270, Höhe desselben 10, Höhe des Kopfes 8, Länge des Kopfes 53.

II. *Plectognathi*.

Familie der Gymnodontes.

2. *Diodon acanthodes*, Sauvg. Kopf gross, etwas aufgetrieben, mit zahlreichen, leichtgewellten Linien geschmückt. Der Schnabel wird von dem mit einer weichen Haut versehenen Oberkiefer gebildet. Der Mundrand trägt 26 glatte, warzenförmige, etwas hervorspringende Zähne. Das Gaumengewölbe ist jederseits mit 4 oblongen, glatten Zähnen bewaffnet, welche zwischen der Mediannaht und dem Kiefer liegen. Der Unterkiefer ist stark gekrümmt. Der Körper ist mit langen, glatten, spitzen, sich nach oben verjüngenden Stacheln (7, 5 lang 2 breit) besetzt, welche in der Nähe des Kopfes länger und breiter werden.

III. *Pleuronectidae*.

3. *Rhombus abropteryx*, Sauvg. Kleiner, scharfkantiger

Fisch, zwei mal so lang wie hoch. Stirnlinie sehr scharfkantig, Wirbelsäule schwach, 36 Wirbel, welche höher als lang sind, Dornfortsätze sehr lang, aber schwach. Rückenflosse beginnt weit vorn mit kurzen Strahlen, welche sich nach und nach bis zu halber Körpergrösse verlängern. Die Afterflosse ist ähnlich geformt, die Schwanzflosse, die aus 16 Strahlen besteht, abgerundet. Höhe des Körpers 30, Länge 60.

Dieser Fisch unterscheidet sich von *R. minimus* Ag. vom Monte Bolca durch seine gestrecktere Gestalt, seine geringere Höhe und geringere Anzahl der Dornfortsätze u. s. w., von *R. Heckelii* Kner durch die viel mehr abgerundete Schwanzflosse, die höher gelegene Wirbelsäule und die geringere Anzahl der Schwanzwirbel.

IV. Acanthopteri.

Familie der Trichuridae.

4. *Lepidopus Albyi* Sauv. Sehr langer Fisch, 16 mal so lang wie hoch, scharfkantig, vom Kopf zum Schwanz an Stärke abnehmend. Kopf zweimal so lang wie hoch. Mund gespalten, Unterkiefer etwas über den Oberkiefer hervorragend, letzterer zahnlos, Zwischen- und Unterkiefer mit starken, hakenförmigen Zähnen besetzt. Die Wirbelsäule ist aus 93 Wirbeln zusammengesetzt, welche dreimal so lang wie hoch sind. Die Rückenflosse dehnt sich vom Nacken bis zum vorletzten Wirbel aus und trägt 93 Strahlen, die beiden ersten Flossenträger haben tellerförmige Gestalt. Körperlänge 260, Höhe 15, Kopflänge 46, Rumpfhöhe 20.

5. *Lepidopus anguis* Sauv. Diese der vorigen sehr verwandte Species unterscheidet sich von ihr durch einen schwächeren u. längeren Körper, grösseres Auge, weiter gespaltenen Mund, stärkere Zähne, kürzere Wirbel u. s. w.

Familie der Scombridae. Gruppe Scombrina.

6. *Thynnus angustus* Sauv. Langgestreckter Fisch, 10 mal länger als hoch, mit fadenförmigem Körper und dickem Kopf. Kiefer mit feinen, spitzen, gedrängt stehenden Zähnen bewaffnet, Kiemendeckel gross. Rückgrath stark, Wirbel länger als hoch, an Zahl 28—30, Rippen gerade, stark, lang. Rückenflosse vereinigt; die erste besteht aus 12—14 dornigen, starken u. langen Strahlen, die zweite hat un-

gefähr 14 kürzere und biegsame Strahlen. Falsche Flossen schwach, die Afterflosse ist aus 12 kurzen, aber starken Strahlen zusammengesetzt, Schwanzflosse lang mit wenig gebogenen Lappen, Bauchflosse dicht an der Brustflosse. Länge 204, Höhe 20.

7. *Thynnus prosimus* Sauv. Wirbelsäule ziemlich stark, 16 Wirbel zwischen Bauch und Afterflosse; diese weit zurückgerückt; Schwanzflosse ziemlich lang, falsche Flossen hinter der Rückenflosse weich, 7 Strahlen; sie wird von starken Flossenträgern unterstützt; welche sich vereinigend eine Linie längs des Rückens bilden. Höhe des Körpers 25.

Gruppe *Cyttina*.

8. *Zeus Licatae* Sauv. Form uutersetzt, Rückgrat sehr stark, S förmig, Wirbel eben so lang wie hoch, Knochenstäbe nach vorn geneigt; die Rückenflosse besteht aus langen, harten, spitzen Strahlen, die zweite hat bei weitem kürzere und weichere Strahlen; die der Schwanzflosse fächerförmig.

Der Besitz von 5 Strahlen der Bauchflosse bringt diesen Fisch näher zu dem Genus *Zeus* als *Cyttus* — bei letzterem haben die Bauchflossen nur zwei Strahlen (Günther, Cat. Acanthopt. Tom. II. p. 393) — durch das Fehlen aber der Flossenträger für Rücken- und Afterflosse nähert er sich dem Genus *Cyttus*, welches nur zwei Species umfasst: *C. australis* bei Tasmanien und *C. roseus* bei Madeira. Die schlechterhaltenen Schuppen schliessen eine fruchtbringende Vergleichung aus.

Acanthonotus Sauvage.

Wir haben unter diese Bezeichnung alle die Fische gebracht, welche sich unter die *Acanthopteri* — wie Herr Günther sie auffasst — nicht einreihen liessen. Sie stehen zwischen den *Triglidae*, *Scombridae* u. *Cirritidae*. An die *Scombridae* erinnern sie durch ihre Wirbelsäule $\left(\frac{14+v}{14+y}\right)$ und durch die Anwesenheit falscher Flossen und sehr starker, spitzer Zähne; sie entfernen sich von jenem Genus durch die dornige Rückenflosse, welche in der Ausdehnung der weichen und der Afterflosse gleich ist. Diese Eigenthümlichkeit bringt sie den *Triglidae* nahe, vorzüglich da bei beiden die Brustflosse sehr ausgebildet ist. Doch zeigen

sich Differenzen in der Bezahnung. Mit den Cirritidae aber haben die Acanthonoti die grosse Rückenflosse, die vorn bedornete Afterflosse und auch die starken Zähne gemeinsam: während jedoch bei den einen die Bauchflosse zu der Pectorale — ja der Jugularflosse wird, hat sie bei den andern eine abdominale Lage. Aus diesen Gründen ist es wohl erlaubt, ein neues Genus aufzustellen, dessen Diagnose sich so gestalten würde:

Lange, regelmässig gebaute Fische, Rückenflossen genähert; die dornige Rückenflosse setzt am Nacken an und ist eben so lang wie die weiche; ihr gleicht auch an Ausdehnung die Afterflosse, welche mit 3—4 Dornen beginnt. Hinter Rücken- und Afterflossen befinden sich falsche Flossen, welche sich bis zu der Schwanzflosse ausdehnen; Bauchflossen abdominal; Zähne stark, spitz, kegelförmig; Kiemen- deckel nicht gezähnt; Schuppen klein, cycloid.

9. *Acanthonotus armatus* Sauv. Kopf gross mit langem Schnabel, Maul nicht zu breit, Zähne gross, glatt, zugespitzt. Rückensäule stark, Wirbel lang, in der Mitte etwas verengt. Die dornige Rückenflosse zählt 19—20 starke, lange, zugespitzte, feingestreifte Strahlen; Flossen- träger sehr breit und stark. Die weiche Rückenflosse zählt 16 Strahlen, von denen die drei ersten etwas stärker sind als die übrigen. Die Afterflosse beginnt gerade unterhalb der hinteren Rückenflosse; 14—15 Strahlen, von denen die vier ersten kurz und dornig sind. Schwanzflosse am Grunde breit und stark, 33—34 Strahlen; Brustflosse klein, 18 Strahlen. Bauchflosse?

10. *Acanthonotus Licatae* Sauv. Kopf gross, Hirn- schale abgeplattet; Kiemen- deckel gross; Schnabel stark und zugespitzt; Maul bis unter die Augen gespalten; 12 breite Zähne, an der Basis dünn, gestreift. Rückensäule schwach. Wirbel in der Mitte stark eingeschnürt, Brustflosse klein, 7—8 schwache Strahlen; Schuppen glatt und sehr klein. — Die Unterschiede von *A. armatus* sind folgende: bei jenem sind die Augen klein, die Zahnlinie des Unterkiefers ist kürzer und gekrümmter, der Mund weniger gespalten, die Zähne an der Basis schmaler und mehr comprimirt.

11. *Acanthonotus alatus* Sauv. Grosser Fisch, Kopf dick, Auge klein, Kiemendeckel gross, Rückensäule stark, Wirbel zahlreich und kräftig. Rückenflosse mit starken, langen, zusammengedrückten Strahlen, Flossenträger lang. Schwanzflosse weit zurückgerückt; Brustflosse lang mit kräftigen Strahlen, Bauchflosse trägt 12—14 lange starke Strahlen.

Familie der Carangidae. Gruppe Carangina

12. *Argyreiosus minutus* Sauv. Kleiner, eiförmiger Fisch, ungefähr 2 mal so lang wie hoch. Kopf dick und fast eben so lang wie hoch. Auge gross, und fast in der Mitte des Kopfes gelegen. Rückensäule schwach, 26 Wirbel. Rippen schwach. Rückenflossen genähert, die hintere beginnt über dem Anfang der Afterflosse. Die Strahlen derselben sind mit Ausnahme der ersten dornigen kurz und weich. Brustflossen kurz, dreieckig, 12—14 Strahlen. Körperlänge 60 Höhe 35, Kopflänge 20, Höhe 20.

Familie der Xiphidae.

13. *Xiphias acutirostris* Sauv. Kopf lang, in einen sehr langen Schnabel ausgezogen; das grosse Auge ist weit nach vorn gerückt; die Rückensäule besteht aus starken Wirbeln, davon jeder $3\frac{1}{2}$ mal so lang wie hoch ist; Dornenfortsätze eben so breit wie die Wirbel, sie bilden eine Linie, auf welcher sich die Flossenträger auflegen. Die Rippen sind am vordern Theil der einzelnen Wirbelkörper befestigt, stark und lang. Die ersten Strahlen der Rückenflosse stark und dick, auch von gleicher Länge, Brustflosse am Grunde breit, Strahlen kurz, ziemlich stark. Kopflänge 42, Höhe 28, Schnabellänge 65.

Familie der Triglidae. Gruppe Cottina.

14. *Trigla Licatae* Sauv. Comprimit, etwas mehr als vier mal so lang wie hoch, Körperform dreieckig, Rückensäule schwach und wenig gekrümmt, 17 Wirbel. Rippen stark, obere und untere Dornenfortsätze schwach. Rückenflossen getrennt, die dornige, deren 9—10 Strahlen dick sind, nimmt die halbe Länge der weichen ein; die Strahlen der letzteren schwach, 16—18. Die Afterflosse beginnt etwas unter dem Anfang der weichen Rückenflosse und erstreckt sich eben so weit als diese; ihre Strahlen sind kurz

und schwach. Die starken Lappen der Schwanzflosse sind wenig ausgebuchtet; Brustflosse lang mit sehr kräftigen Strahlen. Die Schuppen sind klein und verleihen der Haut ein körniges Aussehen. Körperlänge 125, Höhe 30.

V. Malacopterygii.

Familie der Cyprinidae.

15. *Leuciscus dorsalis* Sauv. Spindelförmig, $6\frac{1}{2}$ mal so lang wie hoch, Kopf langgestreckt, $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie hoch. Wirbelsäule nicht stark, 41 Wirbel; Rippen stark, breitgedrückt bis zum Bauchrande reichend, 14. Seitliche Wirbelfortsätze verhältnissmässig schwach, die der Schwanzgegend stärker. Die Rückenflosse beginnt vor der Körpermitte und besteht aus 18 ziemlich starken Strahlen, von denen die letzteren sehr kurz sind. Afterflosse nahe an der Bauchflosse, 1—9 ziemlich kurze Strahlen, Schwanzflosse lang, ausgebuchtet. Bauchflosse der Rückenflosse gegenüber, 10 Strahlen; Brustflosse ?, Schuppen gross, dünn mit 5—6 divergirenden Linien.

16. *Leuciscus Larteti* Sauv. Langgestreckt, fünfmal so lang wie hoch. Körperbau regelmässig. Kopf zwei mal so lang wie hoch. Mund bis in die Augengegend gespalten; Augen oblong, weit vorn liegend. Rückensäule in der Mitte des Körpers, in der Bauchgegend etwas eingebogen, 37 Wirbel, 14 Paare Rippen. Seitenfortsätze schwach; Rückenflosse ein wenig über der Bauchflosse, kurz vor der Körpermitte beginnend, 2—10 starke Strahlen, welche auf starken Flossenträgern ruhen. Afterflosse kurz und schmal, von der Schwanzflosse sehr entfernt, 8 Strahlen. Schwanzflosse homocerk, Brustflosse sehr schwach, Bauchflosse kurz, am Grunde breit, schief abgestutzt, 10 Strahlen. Schuppen sehr gross, mit deutlicher, strahliger Streifung. Länge 120, Höhe 26, Kopflänge 30, Höhe 19.

17. *Leuciscus Dumerilii* Sauv. Untersetzt mit sehr grossen Flossen; vier mal so lang wie hoch. Kopf ein wenig länger als hoch, Maul hervorragend, kegelförmig, wenig aufgerissen; Auge oblong, weit vorgerückt; Kiemen- deckel klein, Rückensäule stark, fast gerade, 36 Wirbel, welche etwas länger als hoch sind; Rücken und Bauchflosse beginnen in der Mitte des Körpers, 1—15 starke Strahlen.

Afterflosse dicht an der Bauchflosse, und von derselben Form wie die Rückenflosse, 12 Strahlen. Schwanzflosse wenig ausgerandet, am Grunde breit und stark; Brustflosse schwach, 18 kurze, comprimirt Strahlen; Schuppen gross und dünn, mehr oblong als rund; der vordere Rand ist etwas abgerundet und durch acht Streifen, von denen die mittlen sechs die stärksten sind, verziert. Länge 92, Höhe 26, Kopflänge 21, Höhe 19.

18. *Leuciscus Licatae* Sauv. Kleiner, dünner Fisch, fast fünf mal so lang als hoch; der Kopf verhältnissmässig dick und abgestutzt, $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie hoch; Rückensäule stark, 30 Wirbel; 7 oder 8 Paare Rippen (?). Seitliche Fortsätze der Wirbelkörper stark. Die Rückenflosse beginnt in der Mitte des Körpers, 2–7 Strahlen; Flossenträger stark; die Afterflosse von der Schwanzflosse entfernt, die erstere wenig ausgedehnt, 1–12 Strahlen. Schwanzflosse tief ausgebuchtet, unterer Lappen sehr kurz. Brustflosse ganz schwach, mit 12 Strahlen; Bauchflosse mit 8 Strahlen. Schuppen gross und dünn. Länge 53, Höhe 9, Kopflänge 12, Höhe 8.

19. *Aspius vexillifer* Sauv. Nach hinten sich stark verdünnend, fast fünf mal so lang wie hoch, Kopf dick, Schnabel abgestutzt; Wirbelsäule schwach, in der Nähe der Bauchflossen gebogen, 35 Wirbel. Rippen schwach, lang, leicht gekrümmt. Rückenflosse mit 14 starken, am Ende verästelten Strahlen; Afterflosse lang, abgestutzt; Schwanzflosse sehr lang, der obere Lappen ist länger als der untere. Brustflosse ? Bauchflosse wenig ausgedehnt. Schuppen gross. Körperlänge 100, Höhe 21, Kopfslänge 22, Kopfhöhe 19.

20. *Aspius Ecuomi* Sauv. Kleiner, gestreckter, dünner Fisch, fünfmal so lang wie hoch; Kopflänge drei mal in der Körperlänge enthalten. Unterkiefer länger als der Oberkiefer. Rückensäule stark, unten etwas gebogen, 35 Wirbel; Rippen schwach, ebenso die Dornenfortsätze. Rückenflosse über dem zwischen Bauch- und Afterflosse gelegenen Raume, die ersten Strahlen lang; Afterflosse mit 16–17 kurzen Strahlen, Schwanzflosse breit; Brustflosse ? Bauchflosse

schwach mit nur 10 kurzen Strahlen. Länge 45, Höhe 8, Kopflänge 15, Höhe 9.

21. *Rhodeus Edwardsi* Sauv. Plumper Fisch, $2\frac{1}{2}$ mal länger als hoch. Kopf dick, eben so lang als hoch, 3 mal in der Körperlänge enthalten; Schnabel spitz. Mund wenig aufgerissen, Auge klein, rund, weit vorn liegend. Kiemenapparat schwach. Rückensäule schwach, gerade; Wirbel so hoch wie lang, 34. Rippen schwach, leicht gebogen, Dornenfortsätze und seitliche Fortsätze nur in der Schwanzgegend bedeutend. Rückenflosse schief abgestutzt, 2—8 starke Strahlen, Afterflosse relativ stark, 2—10 starke Strahlen; Schwanzflosse ziemlich lang. Brustflosse? Bauchflosse breit, aber kurz, 16 Strahlen; Schuppen gross und dünn. Länge 40, Höhe 14, Kopflänge 13, Höhe 14.

Familie der Halecoideae. — A. Salmonidae.

22. *Osmerus Larteti* Sauv. Sehr gestreckt, 9 mal länger als hoch. Kopf klein, 5 mal in der Körperlänge enthalten. Schädel oben abgeplattet, Augen gross, nach vorn gerückt, Maul gross, bis unter die Augen aufgerissen; Zähne kegelförmig, stark, comprimirt. Rückensäule ziemlich kräftig, 51 Wirbel; Rippen schwach, 12 Paare; Querfortsätze schwach, gebogen; Flossenträger lang und ziemlich stark. Afterflosse von der Bauchflosse entfernt, erstreckt sich bis zu der Schwanzflosse; diese kurz; Brustflosse kurz, dreieckig, 12 Strahlen; Bauchflosse in der Körpermitte, 18 Strahlen. Länge 200, Höhe 22, Kopfhöhe 22, Länge 40.

23. *Osmerus propterygius* Sauv. 7 mal so lang wie hoch. Kopf 4 mal in der Körperlänge enthalten. Auge gross, Mund wenig gespalten, Kiemendeckel schmal. Rückensäule schwach, 36 Wirbel; Rippen schwach, lang, 14 Paare; Querfortsätze schwach. Rückenflosse in der Körpermitte, 12 aus zahlreichen Gliedern zusammengesetzte Strahlen, über 9 Wirbeln gelegen. Afterflosse wenig ausgebreitet, 8—9 schwache Strahlen; Flossenträger schwach. Schwanzflosse schmal, lang; Brustflosse kurz, 10—12 Strahlen; die Bauchflosse liegt etwas unter Beginn der Rückenflosse, nicht stark, 14 Strahlen.

Die Bauchflosse steht der Brustflosse näher als bei den andern Arten.

24. *Osmerus Albyi* Sauv. Fisch von regulärer Form, fast 7 mal länger als hoch, mit grossen, sehr entwickelten Flossen. Kopf dick, fast zwei mal länger als hoch, fast ein Drittel der Körperlänge einnehmend. Stirn hochgewölbt, Schnabel spitz, Mund weit aufgerissen, mit kleinen, scharfen Zähnen bewaffnet, Auge gross, weit vorn gelegen. Rückensäule ziemlich schwach, Wirbel länger als hoch, ausgeschweift, 39; Rippen schmal, 14—16 Paare bis zum Bauche reichend. Querfortsätze schwach. Rückenflosse auf der Körpermitte, Strahlen lang auf 14 langen, starken Flossenträgern ruhend, von denen die 5 vordern stark gebogen sind. Afterflosse dicht an der Bauchflosse, 9—10 Flossenträger; Brustflosse schwach und klein, Bauchflosse dreieckig, 14 starke Strahlen. Länge 90, Höhe 72, Kopflänge 28, Höhe 15.

25. *Osmerus stilpuos* Sauv. 6 mal länger als hoch, mit grossen glänzenden Schuppen geschmückt; Kopf $1\frac{1}{2}$ mal länger als hoch, $3\frac{1}{2}$ mal in der Gesamtlänge des Körpers enthalten; Mund abgestutzt, Auge gross, weit nach vorn gerückt, Kiemendeckel klein; Rückensäule ziemlich stark, 35 Wirbel; Rippen schwach, ebenso die Querfortsätze. Rückenflosse vor der Mitte des Körpers, 10 ziemlich starke Strahlen; Flossenträger sehr stark, die drei letzten sind die längsten; Afterflosse weit vorn, sehr ausgedehnt; Schwanzflosse mit schwacher Basis; Brustflosse schwach, schmal und kurz; Bauchflosse gross, 12 ziemlich starke Strahlen. Länge 93, Höhe 15, Kopflänge 27, Höhe 17.

B. Clupeidae.

26. *Clupea Ecuomi* Sauv. $4\frac{1}{2}$ mal so lang wie hoch, in der Bauchgegend aufgeschwollen; Rückensäule schwach, Wirbel lang, 43; Rippen und Dornfortsätze unbedeutend; Rückenflosse schlecht erhalten, Flossenträger stark, kurz, breit, 10. Afterflosse weit hinten, auf 14 starke und breite Flossenträger gestützt; Schwanzflosse breit, ihre Strahlen dick, Lappen wenig getheilt. Brustflosse? Bauchflosse dreieckig, lang, aus wenig Strahlen gebildet. Körperlänge 135, Höhe 30.

27. *Clupea microsoma* Sauv. Sehr kleiner, regelmässig gebauter Fisch, fünf mal so lang wie hoch. Maul

abgestumpft; Kopf vier mal in der Körperlänge enthalten; Auge gross, vorn gelegen; Mund wenig gespalten. Rückensäule sehr schwach, gerade, 36 Wirbel; 12 Paare sehr dünner Rippen; Dornfortsätze schwach; Rückenflosse ein wenig vor der Körpermitte, kurz, 10 Strahlen; Afterflosse sehr niedrig, wenig ausgedehnt, mit schwachen Strahlen. Schwanzflosse tief eingeschnitten, 16 Strahlen im oberen Lappen. Brust und Bauchflosse schwach. Körperlänge 37, Höhe 7, Kopflänge 10, Höhe 8.

28. *Clupea Saulos* Sauv. Kleiner Fisch, in der Körpermitte etwas verdickt; 7 mal so lang wie hoch; Kopf mit stumpfem Maul, 4 mal in der Körperlänge enthalten. Auge gross, Maul wenig gespalten, Rückensäule schwach, 36 Wirbel, 10 Rippenpaare; Dornfortsätze kurz, gekrümmt; Rückenflosse nur etwas vor der Körpermitte, 16 Strahlen, welche auf sehr langen, aber schwachen Flossenträgern liegen; Afterflosse niedrig, lang, 16 Strahlen; Schwanzflosse schwach, lang, tief ausgeschnitten; Brustflosse nur 8 Strahlen, Bauchflosse dreieckig, 9—10 Strahlen, Schuppen klein, ein wenig oblong mit zahlreichen, concentrischen Streifen. Länge 43, Höhe 6, Kopflänge 11, Höhe 6.

Diese der vorhergehenden sehr ähnliche Form unterscheidet sich von ihr durch den gestreckteren Körper, die ausgebildetere Afterflosse und dadurch, dass ihre Rücken- und Bauchflossen dem Kopfe näher gerückt sind.

29. *Sardinella caudata* Sauv. Kleiner, dünner Fisch, 7 mal so lang wie hoch; Kopf lang, 4 mal in der Körperlänge enthalten; Mund spitz, sehr gespalten; Auge gross, eirund. Wirbelsäule schwach gebogen, Wirbel (38) länger als hoch; 8 Paare Rippen; Dornfortsätze stark, etwas nach hinten geneigt. Rückenflosse in der Mitte des Körpers, 14 Strahlen; Afterflosse dicht an der Bauchflosse, sehr lang, aber mit kurzen Strahlen; Flossenträger stark; Schwanzflosse sehr lang, mit dicken Strahlen; die Bauchflosse besteht aus 10 langen Strahlen. Körperlänge 40, Höhe 6, Kopflänge 10, Höhe 6.

30. *Alosa elongata* Agass. (Poissons fossiles t. V. p. 113, pl. 64). Langgestreckter, regelmässig gebauter Fisch. Wirbelsäule ziemlich stark, Wirbel lang; 45 Wirbel zwi-

schen der Bauchflosse und dem Ende der Rückensäule, 28 Wirbel von der Afterflosse bis an das Ende; Rückenflosse der Bauchflosse gerade gegenüber, mit dicken Strahlen; Afterflosse weit hinten, 34 Strahlen, von denen die ersten die stärksten sind; Flossenträger stark; Schwanzflosse enthält 40 starke Strahlen. Brustflosse? Bauchflosse schwach und kurz.

Diese Art, welche in den Mergeln von Oran in so grosser Menge gefunden wird, liegt hier nur in einem Exemplar vor.

Familie der Scopelidae.

31. *Scopelus lacertosus* Sauv. Kopf dick, Auge gross, rund; Zwischenkiefer lang, Kiemendeckel gross und dünn. Rückensäule stark; Wirbel etwas länger als hoch. Körper sehr concav; Rippen schwach; Querfortsätze der Schwanzgegend lang und stark. Rückenflosse der Bauchflosse gegenüber, Strahlen stark und lang; Afterflosse weit zurückgerückt, kurz und wenig ausgebildet, 8—10 kurze, starke Strahlen; Schwanzflosse lang und breit mit breiter Basis, Lappen wenig ausgeschweift, Strahlen stark; Brustflosse sehr lang und breit, aufrecht, 14 Strahlen, von denen die erste die längste; Bauchflosse abgestutzt, ziemlich lang und stark, 12 Strahlen.

Genus *Tydeus* Sauv.

Gestreckte Fische; Rückenflosse weit zurückgerückt, ein wenig über der Bauchflosse, diese abdominal; Zwischenkiefer lang, die ganze Basis des Kiefers bildend. Oberkiefer wenig ausgebildet; Maul tief gespalten; Zähne klein, kegelförmig, spitz; Kiemendeckel ziemlich gross; Wirbel zahlreich; Schuppen mit rautenförmiger Streifung. Durch diese Merkmale kommt dieses Genus den Scopeliden nahe, unterscheidet sich aber von diesen durch die weit hinten stehende Rückenflosse, die langgestreckte Körperform und die Bezahnung.

32. *Tydeus sphekodes* Sauv. Spindelförmiger Fisch, 13 mal länger als hoch; Kopf lang, dünn, 2 mal länger als hoch, 5 mal in der Körperlänge enthalten; Zähne klein und spitz; Kiemendeckel durch kreisrunde Streifen geschmückt. Rückensäule schwach; Wirbel etwas länger als hoch, 90; Rippen schwach; Rückenflosse besteht aus 10

langen, dünnen Strahlen; Afterflosse viel stärker als die Bauchflosse, 18 Strahlen, von denen die vier ersten die längsten sind; Schwanzflosse wenig ausgeschnitten; Brustflosse schwach, 12—14 Strahlen; Bauchflosse weit zurückgerückt, schwach, 10 Strahlen; Schuppen gross, rund. Länge 200, Höhe 15, Kopflänge 42, Höhe 20.

33. *Tydeus Albyi* Sauvg. Lang gestreckter, auf der Rückenseite etwas gewölbter Fisch, acht mal so lang wie hoch. Kopf lang, deprimirt, 2 mal länger als hoch, 4 mal in der ganzen Körperlänge enthalten; Auge klein, rund; Mund tief gespalten, mit kleinen, spitzen, kegelförmigen, dicht stehenden Zähnen bewaffnet; Kiemenapparat schwach, Unterdeckel lang, durch starke, strahlige Streifung ausgezeichnet; Deckel gross, viereckig, mit 6—7 strahligen Streifen und concentrischen Falten. Rückensäule schwach; Wirbel klein, wenig ausgerandet, 84; Rippen schwach; Dornfortsätze kurz; Rückenflosse im letzten Drittel des Körpers, dreieckig, schwach, 14 kurze Strahlen, die von schwachen Flossenträgern gehalten werden; Afterflosse nahe bei der Schwanzflosse, nach hinten an Höhe abnehmend, 20 Strahlen; Schwanzflosse schwach und kurz, tief eingeschnitten; Brustflosse lang, fast dreieckig, 10 Strahlen, von denen die ersten die längsten; Bauchflosse etwas vor der Rückenflosse, 10 kurze, schwache Strahlen; Schuppen sehr dünn und klein, oval. Länge 165, Höhe 21, Kopflänge 36 Höhe 18.

34. *Tydeus elongatus* Sauvg. Kleiner aalförmiger Fisch, 13 mal länger als hoch, sich nach dem Schwanz zu verjüngend. Kopf fast 3 mal so lang wie hoch, 4 mal in der Körperlänge enthalten; Maul spitz, Augen gross, Unterkiefer sehr lang; Rückensäule ziemlich stark, Wirbel eben so hoch wie lang, 89; Rippen und Dornfortsätze schwach, und gekrümmt. Rückenflosse im letzten Drittel des Körpers, 12 kurze, schwache Strahlen; Afterflosse beginnt dicht hinter der Bauchflosse und setzt sich bis zu der Schwanzflosse fort. Diese schwach mit tief eingeschnittenen Lappen; Brustflosse kurz und schwach; Bauchflosse weit zurückgerückt, 15 Strahlen. Länge 130, Höhe 11, Kopflänge 30, Höhe 12.

35. *Tydeus megistosoma* Sauv. Aalförmig, am ganzen Körper bis zu der Rückenflosse von gleicher Stärke, von hier an sich ein wenig verdünnend; 14 mal so lang wie hoch; Kopf fast 2 mal so lang wie hoch; in der Körperlänge etwas mehr als fünf mal enthalten. Kiemendeckel gross, mit strahliger Streifung. Rückensäule ziemlich schwach; die Wirbel in der Bauchgegend sind kürzer als die in der Schwanzgegend, 86; Dornfortsätze schwach, Querfortsätze stärker; Rückenflosse ein wenig über Beginn der Bauchflosse, dreieckig, 12 Strahlen; Afterflosse lang, 30 kurze Strahlen; Schwanzflosse kurz, Lappen wenig ausgebuchtet, 24 Strahlen; Brustflosse lang und breit, 20 Strahlen, die vordern sind die stärksten; Bauchflosse kurz, 12 schwache Strahlen; Schuppen gross, dünn. Länge 530, Höhe 50, Kopflänge 110.

Ueber einige unbekannte Pflanzen.

Von
A. Garcke.

Nicht selten kommt es vor, dass ein Monograph bei Bearbeitung einer Familie eine in früherer Zeit dazu gerechnete, aber in Wirklichkeit nicht dazu gehörige Art einfach mit der Bemerkung ausschliesst, diesselbe gehöre einer andern Familie an, ohne sich die Mühe zu geben, nach der Gattung zu forschen, welcher sie überwiesen werden muss. Ist die betreffende Pflanze ein Glied einer aus zahlreichen Arten bestehenden Gattung, so kann dem Bearbeiter der Familie gewiss kein Vorwurf daraus gemacht werden, dass er sich um die systematische Feststellung einer mit Unrecht zu der von ihm bearbeiteten Familie gezogenen Art nicht weiter kümmert, da dies eine genaue Bekanntschaft der einzelnen Gattungen und Arten dieser ausser seinem Bereiche liegenden Familien voraussetzen würde und da dieser Fall bei Bearbeitung eines umfangreichen Materials sich vielfach wiederholen kann, so würde dem Monographen durch Sicherstellung dieser heterogenen Elemente grosse Mühe und Zeitaufwand erwachsen. Andererseits ist nicht in Abrede zu stellen, dass bei diesem Verfahren lange Zeit

vergehen kann, ehe solche falsch untergebrachte Arten endgiltig festgestellt werden und es ist bisweilen der Fall vorgekommen, dass letztere mehrere Jahrzehnte, ein halbes Jahrhundert und länger als lästiger Ballast fortgeführt werden müssen. Kommen überdies die Sammlungen früherer Bearbeiter in andere Hände oder werden diese Herbarien nach Gattungen oder Familien zerstückelt oder gehen sie ganz verloren, so wird die endliche Feststellung solcher zweifelhafter Arten immer schwieriger, wenn nicht ganz unmöglich. Wenn daher der Monograph einer Gattung oder Familie im Stande ist, solche nicht in sein Bereich gehörige Glieder nach Gattung und Art sicher unterzubringen, so sollte er diesen der Wissenschaft zum Nutzen gereichenden Aufwand an Mühe und Arbeit nicht scheuen, um so mehr, da das Verdienst, ungenügend bekannte oder ganz unbekannt Arten entziffert zu haben, jedenfalls ein eben so grosses wenn nicht grösseres ist, als neue Arten zu beschreiben. Folgendes mag zum Beweise des oben Gesagten dienen.

Im zweiten Bande von Sprengel's *Systema vegetabilium* S. 808 findet sich *Gerardia digitata* beschrieben. Um über die Verwandtschaft dieser Art etwas näheres zu erfahren suchte ich in Bentham's vortrefflicher monographischer Bearbeitung der Scrophulariaceen in De Candolle's *Prodromus**) nach, fand dort aber nur in dem Verzeichniss der von der Gattung auszuschliessenden Arten die kurze Bemerkung, dass die in Rede stehende eine Art der Gattung *Convolvulus* sei. Da die *Convolvulaceen* bereits im neunten Bande von De Candolle's *Prodr.* bearbeitet waren, so liess sich sofort erwarten, dass dort über diese Frage kein Aufschluss zu erhalten sei und so war es, womit dem Monographen der *Convolvulaceen* selbstverständlich kein Vorwurf werden soll. Nach Sprengel's Angabe ist die Heimath dieser fraglichen Pflanze Brasilien, ich durfte daher hoffen, in Martius *Flora Brasiliensis* darüber das Nähere zu erfahren. Doch vergeblich, weder bei der Gattung *Gerardia****) ist der Sprengel'sche Name erwähnt, noch habe ich ihn bei den *Convolvulaceen****) finden können. Sprengel gibt jedoch bei

*) Vol. X. pag. 514 sq.

**) Martius, *Flor. Brasil.* Fasc. XXX pag. 277 sq.

***) Martius, *Flor. Brasil.* Fasc. XLVIII.

dieser Pflanze nicht nur das Vaterland, sondern auch den Sammler an und da dies Sello sein soll, so war ich um so verwunderter, dass dessen Pflanze spurlos verschwunden sein sollte, da er in den meisten Fällen sehr reichlich gesammelt hat und seine Sammlung auf dem Königlichen Herbarium vortrefflich vertreten ist. Doch auch hier fand ich die Sprengel'sche Bezeichnung nicht und die endliche Entzifferung dieser fraglichen Art verdanke ich nur einem glücklichen Zwischenfalle: die Sprengel'sche *Gerardia digitata* ist identisch mit *Ipomoea albiflora* Moric. var. *stricta* Chois. So hat die Pflanze nach beinahe 50 Jahren endlich ihre richtige Stelle gefunden!

Aehnlich verhält es sich mit zwei andern von Sello gesammelten Pflanzen.

Im zweiten Bande der neuen Entdeckungen der Pflanzenkunde von Sprengel S. 166 beschreibt er *Aubletia discolor* aus Brasilien. An dieser Stelle wird zwar nur mitgetheilt, dass die Pflanze aus Brasilien stamme, aber aus einem spätern Werke*) erfahren wir ausserdem, dass sie Sello eingesandt habe. Wenn Sprengel an der ersten Stelle von dieser Art sagt: „de genere nullum dubium; nec species alia commutanda“, so habe ich die erste Hälfte dieses Satzes seit Jahren mit Zweifel betrachtet, während ich die Richtigkeit der zweiten Hälfte gerade in Folge dieses Zweifels um so eher zugeben konnte. Schon De Candolle**) stellte diese Art zu der alten Aublet'schen, von Schreber in *Aubletia* umgetauften Gattung *Apeiba*, aber nur mit Fragezeichen, obwohl aus Diagnose und Beschreibung gerade kein Zweifel herzuleiten war. Später scheint ihre Stellung nicht angefochten oder die ganze Art unbeachtet geblieben zu sein. Nur bei Gelegenheit der Beschreibung einiger Hostmann'schen Pflanzen durch Steudel***) ist erwähnt, dass seine neue *Apeiba hypoleuca* nach der Beschreibung der Sprengel'schen *A. discolor* sehr ähnlich sein müsse, aber bestimmt verschieden sei. Ich habe die Hostmann-Steudel'sche Pflanze nicht gesehen, glaube aber aus Nachfolgendem die Verschieden-

*) Sprengel *Systema vegetab.* II pag. 582

**) *Prodromus system. natural.* I pag. 515.

***) *Regensburger bot. Zeit.* XXVI (1843) S. 755.

heit unbedingt bestätigen zu können. Denn ungeachtet Sprengel's Versicherung, dass wegen der richtigen Stellung der Gattung seiner Art kein Zweifel herrsche, so kann ich doch nach einem mir vorliegenden kleinen Bruchstücke der Sprengel'schen Originalpflanze und nach Untersuchung einer Knospe derselben mit Bestimmtheit angeben, dass diese Art weder zur Gattung *Apeiba*, noch überhaupt zu den *Tiliaceen* gehört; sie muss vielmehr, so sehr man auch staunen wird, zu den *Ebenaceen* gerechnet werden. Ich bin sogar im Stande, ihre Stellung nach Gattung und Art genau bezeichnen zu können: sie ist mit *Diospyros capreaefolia* Mart. identisch! In der Miquel'schen Bearbeitung dieser Familie in der *Flora Brasiliensis* sind leider die Sello'schen Pflanzen nicht berücksichtigt und wie es scheint auch einige von Martius in Brasilien gesammelte *Ebenaceen* übergangen und so kommt es, dass man dort vergeblich darüber Aufschluss sucht. In der neuesten Monographie der *Ebenaceen* von Hiern findet sich diese auch von Sello in Brasilien zahlreich gesammelte Art Seite 254 aufgeführt.

Eine andere bis jetzt unermittelt gebliebene Art ist *Ablania digitata* Spr. Sie wurde in den Nachträgen zu dem *Systema vegetabilium* publicirt als eine in Brasilien von Sello gesammelte Pflanze. Die Gattung *Ablania* war damals *) wie auch jetzt noch, nur unvollständig bekannt und nur in einer von Aublet aufgestellten Art vertreten. De Candolle **) stellt sie zu den ungenügend bekannten Gattungen der *Tiliaceen* und sagt von ihr, dass sie mit *Sloanea* und *Bixa* verwandt sei, Endlicher ***) bringt sie wegen der fehlenden Blumenkrone zu den *Sloaneen*, der ersten Abtheilung der *Tiliaceen* und Bentham und Hooker ****) vereinigen sie geradezu mit *Sloanea*. Nach der sehr kurzen Sprengel'schen Diagnose lässt sich in Bezug auf die Verwandtschaft der Art nicht viel ermitteln und ihre zweifellose Stellung im System konnte nur nach Ansicht eines Original Exemplars erfolgen. Ein solches belehrte mich, dass es sich hier ganz ähnlich ver-

*) *Curae poster.* p. 210.

**) *Prodr.* l. c. pag. 516.

***) *Genera plant.* p. 1005 n. 5361.

****) *Genera plant.* I pag. 239.

hält, wie bei der vorher erwähnten Pflanze. Diese von Sprengel *Ablania digitata* genannte Art gehört weder zur Gattung *Ablania*, noch überhaupt zu den Tiliaceen, sondern zu den Saxifrageen und ist mit *Belangera speciosa* Camb. identisch. Da dieser Name von Cambessédes im Jahre 1829 gegeben ist, während die mit ihr zusammenfallende Sprengel'sche Art bereits 1827 publicirt wurde, so wird man nicht umhin können, die betreffende *Belangera* mit den Sprengel'schen Speciesnamen zu belegen.

Bei dieser Gelegenheit möge mir vergönnt sein, eine kurze Bemerkung über einige in neuerer Zeit bekannt gemachte *Hibiscus*arten beizubringen. Bald nach dem Erscheinen der *Flora of tropical Africa* von Oliver drückte ich meine Verwunderung darüber aus, dass der von mir beschriebene *Hibiscus caesius* als Synonym (wenn auch mit Fragezeichen) zu *H. physaloides* gestellt sei und setzte auseinander, dass ich keine andere Art kenne, welche mit der erwähnten zu vergleichen wäre. Dessenungeachtet finde ich in dem neuesten Hefte der *Transactions of the Linnean society* bei Aufzählung und Beschreibung der von Speke und Grant gesammelten Pflanzen dasselbe Citat bei *H. physaloides* und dies gab mir Veranlassung, eine nähere Prüfung und Ermittlung des wirklichen Sachverhalts anzustellen. Da ich voraussetzen durfte, dass die fragliche Pflanze auch von andern Afrikareisenden, als vom Professor Peters, dessen Art ich beschrieb, gesammelt sein würde und sich unter den reichen Pflanzenschätzen in Kew Herbarium finden würde, so verglich ich die im genannten Werke von Masters für das tropische Afrika aufgeführten 34 Arten dieser Gattung und da mir die meisten derselben genügend bekannt waren, so durfte ich erwarten, unter den wenigen mir unbekanntem und als neu beschriebenen Arten die gesuchte Pflanze zu finden und dies gelang mir auch sehr bald. Unter n. 8 pag. 198 der *Flora of tropical Africa* ist *Hibiscus pentaphyllus* Ferd. Müller als in Mosambique vorkommend erwähnt und nach Vergleichung der Diagnose dieser Art mit der meinigen, bleibt auch nicht der geringste Zweifel an der Identität beider übrig. Dazu kommt noch die Bemerkung an der angeführten Stelle, dass diese Art auch von Stocks und Dalzell in Afghanistan und Scinde gesammelt

sei und da das Königliche Herbarium diese Pflanze gleichfalls von einem dieser Sammler besitzt, so hatte ich eine neue Bestätigung der Richtigkeit meiner Untersuchung, wenn es derselben überhaupt noch bedurft hätte. Stocks hat der Pflanze einen neuen Namen gegeben, da dieser aber sowohl von Bentham in der Flora australiensis bei Erwähnung der Müller'schen Art, als auch von Masters absichtlich verschwiegen wird und noch gar nicht gedruckt zu sein scheint, so will ich ihn gleichfalls unerwähnt lassen, um nicht, wenn auch nur indirect, zur Vermehrung der schon sehr ausgedehnten Synonymie in dieser Gattung beizutragen. Es wäre übrigens wünschenswerth, wenn die Sitte oder richtiger Unsitte, Pflanzen mit neuen Namen auszugeben, ohne sie zu veröffentlichen und zu beschreiben endlich ganz aufgegeben würde. *Hibiscus caesius* habe ich im Jahre 1849 bekannt gemacht, der damit identische *H. pentaphyllus* Ferd. Müller ist im zweiten Fragment der Phytogr. Austr. S. 13 vom Jahre 1860 — 61 veröffentlicht, demnach dürfte wohl die Priorität des von mir vorgeschlagenen Namens dieser Pflanze nicht länger bezweifelt werden.

In der erwähnten Abhandlung über die von Speke und Grant gesammelten Pflanzen findet sich noch ein anderer Irrthum, welcher immer wieder auftaucht, obgleich ich ihn schon wiederholt monirt habe, weshalb die abermalige Berichtigung hier entschuldigt werden möge. Unter n. 17 ist *Hibiscus gossypinus* Thunberg aufgeführt und dabei die gleichnamige in De Candolle's Prodr. I pag. 453 und in der Flora of tropical Africa citirt. Ob die betreffende Stelle aus De Candolle's Prodr. hier mit Recht angezogen wird, ist mir sehr zweifelhaft; nach dem Wortlaut der kurzen Diagnose zu schliessen, gehört sie nicht hierher, die andere ist allerdings hierher zu rechnen. Masters tritt dort Harvey's Ansicht bei, nach welcher die auch am Kap der guten Hoffnung vorkommende, von Ecklon und Zeyher fälschlich als *Hib. ferrugineus* Cav. bezeichnete Art mit *H. gossypinus* Thunb. zusammen fallen soll. Dass diese Auffassung durchaus unrichtig ist, habe ich schon in der botanischen Zeitung 1864 S. 12 und ebendasselbst Jahrgang 1869 S. 65 zur Genüge auseinandergesetzt, weshalb ich nur darauf zu

verweisen brauche. Der Name *Hibiscus gossypinus* ist ganz zu verwerfen, da Thunberg nicht bloss diesen, sondern auch *Hib. pusillus* darunter verstand, wie die Originalexemplare seines Herbariums beweisen, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte. Thunberg beschrieb sowohl *H. gossypinus* als *H. pusillus* als zwei verschiedene Arten zu gleicher Zeit an ein und demselben Orte, beide Pflanzen gehören aber zu einer Art, welcher selbstverständlich keiner dieser beiden Namen belassen werden kann, sondern den von mir bereits im Jahre 1849 veröffentlichten Namen *Hib. cuneifolius* führen muss. Die Pflanze, welche Harvey, Masters und Oliver *Hib. gossypinus* Thunbg. nennen, hat Thunberg nie zu sehen bekommen, es ist die von mir gleichfalls schon 1849 als *Hib. fuscus* beschriebene Art.

Schliesslich sei mir noch gestattet, darauf hinzuweisen, dass die von Masters in der *Flora of tropical Africa* als *Hibiscus Grantii* beschriebene, mir gleichfalls sehr wohl bekannte Art, von welcher Oliver*) an der oben erwähnten Stelle überdies eine gute Abbildung gibt, zur Gattung *Kosteletzkya* gehört und unter gleichem Trivialnamen dahin gebracht werden muss und dass die von Thom. Anderson als *Hibiscus Welshii* beschriebene Art nicht zu dieser Gattung, sondern zu *Cienfuegosia* (*Fugosia* Juss.) gehört.

Literatur.

Physik. H. C. Vogel, Absorption der chemisch wirksamen Strahlen in der Atmosphäre der Sonne. — Die Abschwächung des Lichtes nach den Rändern der Sonnenscheibe durch die Absorption der die Sonne umgebenden Atmosphäre hervorgebracht, ist von Bouguer beobachtet und durch photometrische Messungen das Verhältniss der Helligkeit eines um $\frac{3}{4}$ des Halbmessers an der Mitte der Scheibe befindlichen Punktes zu der im Mittelpunkt vorhandenen Helligkeit zu $\frac{35}{48}$ bestimmt worden. Secchi und Liais haben diese Beobachtungen erweitert und die Absorption, welche die Sonnenatmosphäre auf Wärmestrahlen ausübt, zu bestimmen versucht. Verf. dehnt dieselben auch auf die chemisch wirksamsten stärker brech-

*) *Transactions of the Linnean society* vol. XXIX, 1. und 2. Theil (1873) pag. 36. tab. 12.

baren Strahlen aus. Obwohl jedes photographische Bild der Sonne eine sehr starke Lichtabnahme von der Mitte nach dem Rande erkennen lässt, ist es doch noch nicht gelungen, die absorbirende Wirkung der Sonnenatmosphäre für chemische Strahlen durch Intensitätsmessungen an verschiedenen Punkten der Sonnenoberfläche zu bestimmen, was Verf. jetzt versucht. Die Lichtstärke, durch photographische Schwärzungen in allgemein vergleichbarem Maasse auszudrücken, versuchten schon Herschel, Claudet u. a. vergebens, weil es nicht gelang, eine photographische Schicht von stets gleicher Empfindlichkeit herzustellen und einen nach bestimmten Gesetzen erfolgenden Zusammenhang zwischen Schwärzung der lichtempfindlichen Schicht, Dauer der Exposition und Lichtstärke ausfindig zu machen. Die photochemischen Untersuchungen von Bunsen und Roscoe haben dargethan, dass bei Anwendung photographischen Papiers zwischen der wirkenden Lichtintensität und der dadurch in gleicher Zeit erzeugten Schwärzung keine Proportionalität besteht. Die sehr genauen Beobachtungen ergaben aber, dass innerhalb sehr weiter Grenzen gleiche Producte aus Lichtintensität und Insulationsdauer, gleichen Schwärzungen auf Chlorsilberpapier entsprechen, also bei gleichen Schwärzungen die Gleichung $J t = J_1 t_1$, (wenn J die Lichtintensität und die Insulationsdauer bezeichnet) besteht. Hiermit ist der Weg gezeigt mittelst einfacher Beobachtungen chemische Lichtwirkungen in allgemein vergleichbarem Masse auszudrücken. Verf. hat zum Zweck der Lichtintensitäten-Messung für verschiedene Punkte der Sonnenscheibe Sonnenphotographien direct auf Chlorsilberpapier ausgeführt. Dieses wurde auf eine Glaspatte aufgespannt und so in der am Fernrohr befestigten Camera exponirt. Am 8. März 1872 wurden 2 Sonnenbilder angefertigt, das erste 30 Secunden, das zweite 40 Secunden exponirt. Der Durchmesser der Bilder war 108 Mm., die Abstufung des Lichtes nach dem Rande der Scheibe war auf beiden deutlich. Auf einer photographisch hergestellten Scala wurden nun für verschiedene Punkte des photographischen Sonnenbildes Punkte gleicher Schwärzung aufgesucht. Da bei Anfertigung der Scala die Intensität des Lichtes i constant anzunehmen ist, ebenso die Expositionszeit t bei einem Sonnenbilde für alle Punkte dieselbe war, so hat man, wenn J_0 die Intensität des Lichtes in der Mitte der Sonnenscheibe, J_1 die in einem andern Punkte befindliche Intensität bedeutet $J_0 t = i t_1$ und $J_1 t = i t_2$. Die Intensitäten J_0 und J_1 , werden sich hier wie die der betreffenden Schwärzung der Scala entsprechenden Zeiten t_1 , und t_2 verhalten. Die gut übereinstimmenden Beobachtungen sind folgende und sind hier die sich direct ergebenden Zahlen in dem Verhältniss verändert, dass bei beiden Bildern für die Intensität des Lichtes im Mittelpunct der Scheibe die Zahl 100 resultirt. Unter I die Entfernungen vom Mittelpunct mit Radius = 54, unter IIa die Intensitäten des ersten, unter IIb die des zweiten Bildes.

I	IIa	IIb	I	IIa	IIb
0	100,0	100,0	32	—	84,5
4	100,0	99,0	33	78,4	—
8	—	97,9	35	77,2	—
9	99,0	—	36	—	78,1
11	98,9	—	37	75,0	—
12	—	100,0	39	68,8	—
13	97,9	—	40	—	67,7
15	97,9	—	41	64,6	—
16	—	95,8	43	60,3	—
17	95,6	—	44	—	56,4
19	95,6	—	45	53,1	—
20	—	95,0	46	—	48,4
21	93,4	—	47	45,8	—
23	93,4	—	48	—	41,5
24	—	90,1	49	37,3	—
25	93,3	—	50	—	25,8
27	90,4	—	51	29,8	—
28	—	85,1	52	—	18,0
29	85,9	—	53	15,9	10,1
31	83,7	—	54,5	10,7	—

Am 13. März wurden die Versuche wiederholt und ergaben folgende Mittelwerthe aus 4 Beobachtungen:

I.	II.	I	II
0	100,0	45	53,9
4	100,0	47	40,0
14	98,9	49	32,6
24	94,3	51	28,6
34	78,4	53	18,7
40	70,0		

In den ersten Tagen des Mai wurden zahlreiche Beobachtungen von kleineren im Brennpunkte des grossen Aequatorials angefertigte Sonnenphotographien ausgeführt, welche nur 45,4 Mm Durchmesser hatten. Sie ergaben nach Reduction auf die vorigen folgende Zahlen:

I	II	I	II
0,0	100,0	47,6	49,9
11,9	98,3	51,6	22,0
23,8	93,0	52,8	14,5
35,7	78,0		

Am 5. Mai wurde noch eine grössere Sonnenphotographie gemacht und für symmetrisch von der Mitte auf einem Durchmesser gelegenen Punkte die relativen Helligkeiten im Verhältniss zum Mittelpunkt bestimmt, der Durchmesser der Photographien betrug 102,9 Mm. Es wurde die Vergleichung mit zwei zu verschiedenen Zeiten angefertigten Scalen vorgenommen:

I	II Scala 1	Scala 2	I	II Scala 1	Scala 2
0,0	100,0	100,0	10,5	98,4	99,0
0,0	100,0	100,0	47,2	49,0	48,0
10,5	98,4	99,0	52,5	28,1	30,7
21,0	90,0	94,1	53,5	18'8	19,5
31,5	84,3	86,3			

An mehren grossen Sonnenflecken auf dieser Photographie hat Vrf. noch das relative Helligkeitsverhältniss zwischen Fleck Penumbra und den nächstliegenden Theilen der Sonnenoberfläche zu bestimmen gesucht und im Mittel ergab sich das Helligkeitsverhältniss der Kernflecke zu den nächstliegenden Theilen der Sonne zu 0,097, das der Penumbra zu 0,630. Werden die Entfernungen vom Mittelpunkt als Abcissen, die zugehörnden aus obigen Beobachtungen resultirenden Intensitäten als Ordinaten aufgetragen, so stellt die durch diese bestimmten Punkte gehende Curve die Abnahme der Intensitäten von der Mitte der Sonnenscheibe nach dem Rande hin dar. Die Ordinaten I, der sich den Beobachtungen am besten anschliessenden Curve sind für die Entfernungen E vom Mittelpunkte der Sonnenscheibe wie folgt bestimmt worden:

$E = \sin \Theta$	Θ	I	$E = \sin \Theta$	Θ	I
radius = 12			radius = 12		
0	00'0	100,0	7	35 41. 2	84,5
1	4 46. 8	100,0	8	41 84. 6	77,0
2	19 35. 7	99,4	9	48 35. 4	66,0
3	14 28. 6	98,2	10	56 26. 6	51,0
4	29 28. 3	96,4	11	66 26. 6	23,0
5	34 37. 5	93,7	12	90 0. 0	13,5
6	30 0. 0	89,8			

Vergleicht man diese Beobachtungen mit den von Liai, Secchi u. a. für die weniger brechbaren Strahlen, so zeigt sich, dass die Absorption für die chemischen Strahlen in der Sonnenatmosphäre eine beträchtlich schwächere ist. — (Leipziger Berichte 1872 II. 135 —141)

Helmholtz, galvanische Polarisation in gasfreien Flüssigkeiten. — Bekanntlich entsteht, wenn ein daniellsches Zinkkupferelement durch eine Wasserzersetzungszelle mit Platinelektroden geschlossen wird, ein Strom von schnell abnehmender Stärke, der zwar bald sehr schwach wird, aber selbst nach sehr langer Zeit nicht ganz aufhört, dieser Strom mag polarisirender heissen. Wenn man nachher die Zersetzungszelle von dem daniellschen Elemente trennt und ihre Platinplatten mit dem Voltmeter verbindet, so erhält man einen depolarisirenden Strom, der in der Zersetzungszelle entgegengesetzte Richtung hat als der polarisirende und auch erst stark ist und dann schwindet. Auf diesen einfachen Versuch stützt sich Verf. zur Lösung der Frage: worauf beruht die unbeschränkt lange Fortdauer des polarisirenden Stromes? In einer wie angegebenen Kette kann nämlich, wenn nicht noch andere Veränderungen vorgehen, die nach dem Faradayschen Gesetze erfolgende

elektrolytische Leitung in den Flüssigkeiten nicht zu Stande kommen ohne eine Verletzung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft. Wenn nämlich keine andern Aequivalente potenzieller Energie verbraucht werden, müssten in einer solchen Kette das mechanische Aequivalent der in dem Stromkreise erzeugten Wärme gleich sein dem Arbeitsäquivalent der bei der Electrolyse wirksam gewordenen und verbrauchten chemischen Kräfte. Letztes ist aber, wenn die Zersetzung nach dem Gesetze der elektrolytischen Aequivalente vor sich geht, negativ, kann daher nicht einer durch den Strom zu erzeugenden positiven Wärmearbeit gleich sein. Wasserzersetzung kann also, wenn das Faradaysche Gesetz ausschliesslich gilt, durch ein daniell'sches Element auch in der geringsten Menge nicht dauernd unterhalten werden. In der That wird ein Freiwerden der Gase oder Wassers bei dem obigen Versuche nicht beobachtet selbst bei anhaltendstem Strome, doch ist zu bemerken, dass auch nicht durch Diffusion oder ähnlichen Process die bei der Polarisation der Platten gegen diese hingedrängten Moleküle von Wasserstoff und Sauerstoff frei werden und sich etwa wieder unelektrisch von den Platten entfernen könnten, das würde immer wieder als Arbeitsresultat eine Wasserzersetzung ergeben, für welche keine äquivalente treibende Kraft in dem daniell'schen Elemente gegeben wäre. Wenn wie wahrscheinlich bei der galvanischen Polarisation der Elektroden eine veränderte Anordnung des H. und O. Stromes eintritt, so werden diese Theilchen jedenfalls durch Anziehungskräfte an ihrer Stelle festgehalten, bis neue starke Kräfte zu Hilfe kommen um sie frei zu machen. Welche Beziehungen zwischen elektrischen und chemischen Anziehungskräften man auch annimmt, so wird nach dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft eine elektrische Anziehung auf eines der Elemente, deren Potential gross genug ist, um die chemische Verwandtschaft zu überwinden, ebenselbst wiederum nur durch eine Kraft von gleichem oder grösseren Arbeitsäquivalent überwunden werden können, um das angezogene Theilchen frei beweglich in der Flüssigkeit zu machen. Wenn nun hier die elektromotorische Kraft des daniell'schen Elementes keine sichtbare Wasserzersetzung hervorbringt, so erzeugt sie doch Polarisation der Elektroden und diese ist selbst ein Arbeitsäquivalent, denn die polarisirten Platten sind nachher, von dem polarisirenden galvanischen Element getrennt, im Stande selbstständig einen elektrischen Strom zu erzeugen, also Wärme im Leitungsdraht zu entwickeln. Im Zustande der Polarisation haben wir es offenbar mit einer veränderten Anordnung der ponderablen Atome und der Elektricitäten in der Zersetzungszelle und an ihren Elektroden zu thun. Der Zustand der Polarisation ist ein neuer Gleichgewichtsstand, dem die Zersetzungszelle unter dem Einfluss der Elektrisirung der Elektroden zustrebt und der, wenn die Elektricität der Elektroden sich entladen kann, wieder in den Zustand elektrisch neutralen Gleichgewichts zurückstrebt. Da aber zur Herstellung eines veränderten Gleichgewichtes in einem begränzten

System von Körpern, wie die Zersetzungszelle ist, stets nur ein endlicher Betrag von Arbeit nöthig ist, so kann die Herstellung der Polarisation stets nur einen Strom von endlicher Dauer geben oder einen, dessen Intensität sich asymptotisch der Null nähert und der polarisirende Strom könnte nur ebensoviel Elektrizität in der einen Richtung strömen machen, wie der depolarisirende in der entgegengesetzten Richtung. Verf.'s Versuche zeigen, dass man in gasfreien Flüssigkeiten und bei gasfreien Elektroden einem solchen Zustande sehr nahe kommen kann, in solchem Falle wirkt die Zersetzungszelle wie ein Condensator von sehr grosser Capacität. In der That wenn man nach gewöhnlicher Vorstellung negativ geladenen Sauerstoff der einen Elektrode positiv geladenen Wasserstoff der andern Elektrode genähert denkt, so dass ein Austausch der Elektrizität zwischen der Elektrode und den Bestandtheilen des Wassers nicht möglich ist, so wird sich auf der Elektrode selbst die entsprechende Menge der entgegengesetzten Elektrizität anhäufen können und jede Elektrode würde dann mit der Flüssigkeit einen Condensator von verschwindender Dicke der isolirenden Schicht und ebendeshalb von ungeheurer Capacität bilden, Diese Analogie haben Varley und Maxwell betont. Wirklich entsprechen die Erscheinungen, die bei Einschaltung eines polarisirten Plattenpaares in einem Stromkreis entstehen, im wesentlichen denen, welche ein Condensator von sehr grosser Capacität darbieten würde. Der polarisirende Strom ist der, welcher den Condensator ladet, der depolarisirende der, welcher ihn entladet. Man stelle sich die Capacität des Condensators nur so gross vor, dass seine Ladung und Entladung Sekunden und Minuten in Anspruch nimmt. Varley versuchte solche Capacität zu messen, aber es spielen dabei noch andere Vorgänge eine wesentliche Rolle. Die Vorgänge bei wirklichen Versuchen mit polarisirbaren Elektroden unterscheiden sich von denen an einem gut isolirbaren Condensator dadurch, dass der ladende Strom viel länger dauert als der entladende, langsamer abnimmt und eigentlich nie ganz aufhört. In dieser Beziehung erscheint eine Zelle mit polarisirbaren Platinplatten einem Condensator mit schlecht isolirender Zwischenschicht ähnlich und selbst die Erscheinungen des elektrischen Rückstandes finden ihr Analogon in der nach jeder Unterbrechung des Stromes neu hervortretenden Verstärkung der Polarisation. Es läge nah bei einer polarisirten Zersetzungszelle denselben Grund für die Fortdauer des ladenden Stromes anzunehmen wie für einen schlecht isolirenden Condensator, nämlich die Existenz einer geringen metallartigen Leitungsfähigkeit in den elektrolysirbaren Flüssigkeiten, was eine Beschränkung des Faraday'schen Gesetzes einschliessen würde, doch ist erst zu untersuchen, ob nicht andere Veränderungen in der Flüssigkeit und den Elektroden vor sich gehen, die ähnliche Erfolge haben und zwar wäre an die Rolle zu denken, welche die in der Flüssigkeit aufgelösten oder nach Graham in dem Metall der Elektroden occludirten Gase spielen können.

Bekanntlich wird die galvanische Polarisirung einer Platinplatte verändert oder aufgehoben, welche als Wasserstoffelektrode in einer Zersetzungszelle dient, durch directe Berührung mit Luft, durch Zuleiten lufthaltigen Wassers und durch Berührung von solchen Flüssigkeiten, welche Sauerstoff chemisch gebunden halten, denselben aber an den ausscheidenden Wasserstoff abgeben können. Dasselbe gilt für die Sauerstoffpolarisation einer Platinplatte, wenn sie mit im Wasser gelösten Wasserstoff oder andern chemischen Verbindungen in Berührung ist, welche Sauerstoff aufnehmen können. Ausserdem ist bekannt, dass das Platin nach Grahams Entdeckung, wenn auch weniger als das Palladium die Fähigkeit hat, Wasserstoff in seine eigene Masse aufzunehmen. Die Aufnahme von Sauerstoff bei geschmolzenem Silber konnte für das Platin auf chemischem Wege allerdings nicht direct nachgewiesen werden, doch scheinen Verf.'s Polarisationserscheinungen anzuzeigen, dass für den Sauerstoff ganz ähnliche Verhältnisse wie für den Wasserstoff bestehen und dass nur die Menge des von Platin zu occludirenden Sauerstoffes viel geringer ist als die des Wasserstoffes. Wenn nun ein elektrischer Strom durch eine Wasserzersetzungszelle geht, deren Flüssigkeit H. gelöst enthält oder deren Platinelektroden ihn occludirt haben, so wird an derjenigen Elektrode, zu welcher der Strom den O. hindrängt, diese wieder zu Wasser werden können, indem eine entsprechende Menge gelösten H's. aus der Flüssigkeit oder occludirten H's. aus der Elektrode dazu verbraucht wird. Andererseits wird statt dieses bisher freien H's. eine gleiche Menge elektrolytisch ausgeschiedenen H's. an der andern Elektrode wieder erscheinen und entweder in der Flüssigkeit sich lösen oder in die Platinelektrode selbst hineingedrängt werden. Obgleich nun hierbei also Elektrolyse in der Flüssigkeit statt hat, kommen doch schliesslich die beiden Producte der Elektrolyse gar nicht zum Vorschein, sondern es verschwindet freier H. an oder in der einen Elektrode und es tritt an oder in der andern vermehrt auf. Diesen Vorgang nun nennt Verf. elektrolytische Convection. Bei diesem Processe ist daher auch von der den Strom treibenden elektromotorischen Kraft nicht die Arbeit gegen die chemischen Verwandtschafts-Kräfte des H. und O. zu leisten, welche geleistet werden muss, wenn das Wasser in beide Elemente endgültig getrennt werden soll und elektrolytische Convection kann deshalb auf eine schwache elektromotorische Kraft unterhalten werden, die durchaus nicht im Stande ist, Wasser wirklich zu zersetzen, wie z. B. durch die Kraft eines Daniell'schen Elementes. Dasselbe gilt, wenn die Flüssigkeit sauerstoffhaltig ist oder die Platinplatten O occludirt enthalten. Dann verschwindet durch die elektrolytische Convection freier Sauerstoff auf der einen Seite, während die gleiche Menge auf der andern zum Vorschein kommt. Der so bei dem Vorgange der Convection an der einen Elektrode frei gewordene H. oder O. ist, soweit er nicht in der Elektrode occludirt ist, offenbar eben so frei, in der Flüssigkeit zu

diffundiren, durch Strömungen derselben fortgeführt zu werden, sich als Gas zu entwickeln, wenn die Flüssigkeit gesättigt ist wie die bei der gewöhnlichen Elektrolyse entwickelten Gase. Indem er in der Flüssigkeit diffundirt, kann er auch wieder zur andern Elektrode gelangen um wieder der elektrolytischen Convection zu verfallen und auf diese Weise in stetem Kreislaufe einen gewissen Grad elektrischer Strömung unterhalten können. Ein Daniell'sches Element kann also in einer Wasserzersetzungszelle mit Platinelektroden nicht blos dann, wenn die Flüssigkeit mit der Luft in Berührung ist einen nie aufhörenden schwachen Strom unterhalten, sondern auch in einem vollkommen abgeschlossenen Gefässe, wenn dessen Elektroden mit O gesättigt sind und seine Flüssigkeit O aufgelöst enthält. Der zu diesen Versuchen dienende Apparat war ein mit einer Quecksilberluftpumpe verbundenes und hermetisch verschlossenes Voltameter, das zwei grosse cylindrisch umgebogene Platinplatten von etwa 180 und 300 Quadrat Cm. Fläche enthielt, die durch eingeschmolzene Platindrähte nach aussen hin Ableitung hatten. Die Flüssigkeit in diesem Voltameter reichte unten bis an das Quecksilber der Pumpe, mit dem sie gehoben und gesenkt wurde, während die über der Flüssigkeit sich sammelnden Gase durch einen besonderen Hahn bald wieder entfernt werden konnten. So war es möglich über der Flüssigkeit stets wieder ein nur Wasserdämpfe enthaltendes Vacuum herzustellen und die Flüssigkeit allmählig von jeder Spur aufgelösten Gases ganz zu befreien. O-Sättigung der Platte erreicht man, wenn man mehre Tage lang an beiden durch einen schwachen Strom, der durch einen eingeschobenen Platindraht als H-Elektrode eingeleitet wird, O entwickelt. Verf. hat wochenlang einen nur durch elektrolytische Convection unterhaltenen Strom unter dem Einfluss eines begränzten O-Vorrathes in hermetisch abgesperrter Flüssigkeit bestehen sehen. Charakteristisch für den Einfluss der Flüssigkeit ist, dass jede mechanische Bewegung derselben namentlich circulirende durch Temperaturänderungen erzeugte, den Strom erheblich verstärken. Das fällt aber in gasfreien Flüssigkeiten fast ganz weg. Viel wirksamer als O ist nun in dieser Beziehung H, weil dieser in sehr grosser Menge in den Platten sich ansammeln kann. Bei reichlicher Sättigung der Platten und der Flüssigkeit mit elektrolytisch entwickelten H erhält sich eine solche Zersetzungszelle gegen schwache Ströme Stunden- und selbst Tagelang wie ein unpolarisirbares Element ähnlich einer Silberlösung zwischen Silberelektroden. Man kann Widerstandsmessungen in ihrem Kreise völlig genau ausführen und sie zeigt nach Unterbrechung des Batteriestromes kaum eine Spur von Polarisation. Besser gelang es diesen Zustand der H-Sättigung unter Anwendung verdünnter Schwefelsäure als elektrolytischer Flüssigkeit hervorzurufen als mit destillirtem Wasser. Die Constanz des Stromes endet, wenn durch die Convection des H der Vorrath desselben in der einen Platte sparsamer wird. Unter diesen Bedingungen kann man zuweilen bei An-

wendung nur eines Daniell'sches Elementes Entwicklung von H als Gas an der Platte beobachten, anderer hinzugefügt wird, also scheinbare Wasserzersetzung. Das ist schon früher beobachtet worden. Nur wenig anders ist der Verlauf, wenn ohne Veränderung des Zustandes der Elektroden die elektrolytische Flüssigkeit gasleer gemacht wird dadurch, dass man sie wochenlang im Vacuum der Quecksilberpumpe erhält. Stark verdünnte Schwefelsäure wurde so frei von Gas, dass sie beim Auspumpen gar nicht mehr vom Gefässe sich löste, sondern unter dem negativen Drucke einer Quecksilbersäule von 60 Mm. Höhe noch nicht zerriss. Auch bei Anwendung destillirten Wassers brachte Verf. es stets dahin, dass die aus dem Wasser noch entweichenden Spuren von Luft in 4 Tagen den Druck in dem Vacuum, dessen Volum $\frac{1}{6}$ von dem der Flüssigkeit betrug und das nur Wasserdampf enthielt, nicht mehr wahrnehmbar steigerten. Auch noch unter diesen Umständen traten nämlich, wenn die Platten mit einem der Gase reichlich beladen waren, Ströme von mehren Tagen Dauer ein, die aber endlich ganz unmerklich wurde. Der angewandte Multiplicator zeigte 1^o Ablenkung, wenn ihn ein Strom durchfloss, der in 24 Stunden 0,03 Kubik Cm. H zu entwickeln im Stande war. Ein zweiter Unterschied ist, dass die Verstärkung des Stromes nun durch Bewegung der Flüssigkeit fortfiel. Dagegen zeigte sich der Einfluss der in den Platinplatten occludirten Gase sehr deutlich, wenn die Grösse des in beiden enthaltenden Gasvorrathes verändert wurde. Zu diesem Behufe führte Verf. bei anfänglicher OBeladung der Platten an beiden leitend verbundenen Platten auf elektrolytischem Wege kleine Mengen H ein. Die zweite Elektrode war das mit wenig Zink versetzte Quecksilber, die elektrolytische Flüssigkeit war destillirtes Wasser. Je öfters nun Verf. das that, desto kürzer wurde der Strom, den ein daniell'sches Element in dem Voltmeter hervorrief und auch der Depolarisationsstrom nach Ausschaltung des Daniells. Dieselben Stadien der Stromstärke die anfangs bei reichlicher OBeladung in 24 Stunden durchlaufen waren, wurden schliesslich in 18 Minuten durchlaufen. Wurde aber nach Eintritt dieses Stadiums noch weiter Wasserstoff an die Platten geführt, so stieg wieder die Stromesdauer, weil nun doch H Beladung der Platten eintrat. Das Minimum herzustellen ist sehr schwierig wegen der langsamen Bewegung der Gase im Metall. Diese zu zeigen genügt Folgendes. Polarisirte Platinplatten in gewöhnlichen Lufthaltigen Flüssigkeiten stehend verlieren ihre Polarisation anscheinend in wenigen Stunden oder Minuten, wenn sie leitend verbunden werden. Dagegen in gasfreier Flüssigkeit schwindet die Polarisation anfangs schnell, später sehr langsam. Verf. beobachtete in solchem Falle den depolarisirenden Strom 16 Tage am Multiplicator. Aus den elektrolytischen Aequivalenten des vorher zur Polarisirung der Platten gebrauchten Stromes und des nachher noch bestehenden Depolarisationsstromes ergab sich, dass noch Monate bis zur völligen Beseitigung der Gasbeladung vergehen mussten. — Die Erschei-

nungen, welche bei der Polarisation denen des Rückstandes in einer Leidenerflasche ähnlich sind, erklären sich durch die Occlusion der Gase. Wenn H in eine Platinplatte hineingedrängt wird und man den Strom einige Secunden unterbricht, so erhält das Gas Zeit, sich in das Innere vorzuschieben und dadurch seine Dichtigkeit in den oberflächlichen Schichten zu vermindern. Schliesst man den Stromkreis wieder, so ist der Widerstand gegen das Eindringen neuen H's dadurch vermindert worden, der Strom wird stärker sein können. Umgekehrt kann der Depolarisationsstrom das bis zur Oberfläche vorgedrungene Gas beseitigen; unterbricht man ihn, so wird der von innen langsam herandringende H sich an der Oberfläche anhäufen und deren Polarisation verstärken können. Bekanntlich kann hinter eine OPolarisation in einer Platinplatte noch gleichzeitig eine ältere HPolarisation bestehen, welche zum Vorschein kommt, wenn erstere geschwunden ist und umgekehrt. Die hieher gehörigen Erscheinungen erklären sich, wenn man für die Fortbewegung der in den Metallen occludirten Gase auch dieselben Gesetze wie für die Wärmeleitung annimmt. Endlich ist zu bemerken, dass in diesen Fällen, nach Verlauf des condensatorischen Stromes weitere Strömung nur noch eintreten kann in dem Masse als noch Gasquanta aus dem Innern des Metalles an die Oberfläche dringen. Wenn das nun noch sehr langsam geschieht, wird die Stromstärke in dem Kreise fast unabhängig von seinem Widerstande, so dass in Verf.'s Versuchen Einschaltungen von 20—60 Meilen Telegraphendraht zwar für einige Secunden die Nadel des Multiplicators zurückweichen machten, sie dann aber bald wieder ganz auf ihre frühere Ablenkung kommen liessen. Der Widerstand des übrigen Stromkreises betrug nur 2 Meilen desselben Drahtes, das Verhalten der bei wechselndem Widerstande im Kreise eintretenden dauernden Stromesstärken war ebenso als bestände an der Oberfläche der Platten ein Uebergangswiderstand, gegen den 40—60 Meilen Draht verschwindend klein waren. Dieser ungeheure scheinbare Uebergangswiderstand bestand aber nur für die gerade vorhandene Stromrichtung, so wie man einen Strom von entgegengesetzter Richtung hervorrief, war er verschwunden. Dies gilt nicht nur für Platinelektroden, die durch ein daniell'sches Element bis zum Maximum polarisirt sind, sondern auch für solche, die sich fast bis zum Verschwinden der Polarisation wieder depolarisirt haben und also ihrem natürlichen Zustande möglichst nahe gekommen sind. — (*Berliner Monatsbericht* 1873 S. 587—597).

Chemie. U. Hlasiwetz und J. Habermann, über die Proteinstoffe. — Vf. waren bei ihren früheren bezüglichlichen Untersuchungen von der Vermuthung ausgegangen, es könne eine Beziehung zwischen den Proteinstoffen und den Kohlenhydraten bestehen und glaubten, es würde sich ein Beweis hierfür in den Producten einer vorsichtigen Oxydation dieser Stoffe finden lassen nach einer früher bei den Kohlenhydraten mit Erfolg angewendeten Methode. Aber sie erhielten hier solche Säuren nicht, sondern wie-

der nur entferntere Umsetzungsproducte, die ebensogut von anderen Verbindungen wie von den Kohlenhydraten abstammen konnten. Doch hatte sich auch ergeben, dass die Zahl der nächsten primären Umsetzungsproducte der Proteinstoffe eine beschränkte sei und wenn es nur gelänge diese ganz glatt abzuspalten, so war für ihre chemische Characteristik doch ein fester Anhalt gewonnen. Bekanntlich äussern nicht oxydirende Säuren gleichfalls eine zersetzende Wirkung auf Proteinstoffe, die vielleicht jener analog sein könnte, welche unter denselben Umständen bei den Glucosiden eintritt. Man hatte aber unter den Producten dieser Zersetzung nie Kohlehydrate gesucht. Dies und dass pflanzliche Proteinstoffe auch ein neues Zersetzungsproduct die Glutaminsäure liefern, welche aus den thierischen nicht erhalten werden konnte, führte zum genauern Studium dieser Zersetzungsart. Es zeigte sich, dass die Salzsäure neben der blossen Spaltung auch noch eine tiefer gehende Zersetzung bewirkt, in deren Folge dann die saure Lösung der Proteinstoffe bei anhaltendem Kochen braun, zuletzt schwarz und sehr dicklich wird. Nach vielen Versuchen fanden Vff. im Zinnchlorür das beste Mittel der Bildung jener gefärbten secundären Producte vorzubeugen und die Zersetzung exact auszuführen. Wahrscheinlich wirkt die Salzsäure durch ihren Chlorgehalt theilweise oxydirend und das hebt das Zinnchlorür auf, denn man sieht, dass bei solchem Zusatz die salzsauren Lösungen der Proteinstoffe auch nach tagelangem Kochen völlig klar und nur wenig gefärbt bleiben und man erkennt die Theilnahme des Chlorürs an der Reaction auch daran, dass nach einiger Zeit der Einwirkung Schwefelwasserstoff in der verdünnten Flüssigkeit nicht mehr den braunen Niederschlag des Zinnsulfürs sondern den gelben des Sulfids erzeugt. — Casein hatte sich schon früher als solche Proteinmodification ergeben, welche sich leicht und glatt umsetzt. Die Methode dafür ist folgende. Man bringt in den Kolben $\frac{1}{2}$ Kilo fett freies Casein und 1 Liter. reine Salzsäure, fügt nach Durchdringen beider 1 Liter Wasser und 375 Gramme krystallisirtes Zinnchlorür hinzu, verbindet den Kolben mit einem Rückflusskühler und erhält es 3 Tage lang ununterbrochen im Sieden. Die violette Farbe des Caseins geht nach dem Zusatze des Zinnchlorürs in lichtbräunlich über, dann verdünnt man mit dem 10fachen Vol. Wasser und fällt das Zinn mit Schwefelwasserstoff, dampft das Filtrat auf dem Wasserbade ein bis zur Syrupdicke, auf welchem sich ein krystallinisches Häutchen bildet, und stellt es dann zum Krystallisiren kühl. Nach 2 Tagen erstarrt es zu einem salbenartigen Brei feiner Krystallnadeln, die im Wasser leicht löslich sind. Um sie von der dicken Mutterlauge zu befreien, sauge man das Flüssige in Trichtern mit weitmaschigen Leinwandfiltern mittelst der Bunsenschen Filtrirpumpe ab und streiche die schmierige Krystallmasse auf weisse Thonplatten in diese saugt sich der Rest der Mutterlauge ein und die Krystalle (A) bleiben als weisse verfilzte Krusten zurück. Die die Mutterlauge enthaltenden Platten werden in Wasser ausgekocht und die

enthaltene Flüssigkeit zum Verdünnen der dicklichen Lauge benutzt. Die Salzsäure wird mit Kupferoxydul entfernt. Dabei scheiden sich wieder krystallinische Massen aus, welche aus Nadeln (B) und runden Körnern (C) von Tyrosin und Leucin bestehen. Letzte ergeben sich reichlich bei weiterem Eindampfen der Laugen als krümeliger Brei. Von diesem muss nun die dickliche Flüssigkeit stets mit der Filtrirpumpe abgepumpt werden. Endlich gelangt man zu honigartigen Mutterlaugen, aus denen die noch vorhandenen Zersetzungsproducte getrennt wurden. In ihnen hat sich der Rest der Salzsäure angesammelt, welche durch das Kupferoxydul nicht vollständig entfernt werden konnte. Dieselben enthalten auch stets Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlorammonium. Die Salzsäure entfernt man nach dem Verdünnen mit siedendem Wasser noch durch feuchtes Silberoxyd, wobei sich Ammoniak entwickelt, das Filtrat wird mit Schwefelwasserstoff entsilbert und aus der dann ablaufenden Flüssigkeit der Ueberschuss dieses Gases durch Erhitzen vertrieben. Die erkaltete Flüssigkeit giebt auf Zusatz von basischessigsäurem Bleioxyd einen weissen Niederschlag (D), den man mit kaltem Wasser auswäscht und die darin enthaltene Säure (E) durch Zusetzen mit Schwefelwasserstoff gewinnt. Die von D abgelaufene Flüssigkeit wird gleichfalls durch Schwefelwasserstoff vom Blei befreit und das Filtrat (d) eingedampft. Darin wurde nun noch Leucin und zwei Säuren gefunden, wovon die eine sich aus A leicht darstellen lässt, während die andere in D enthalten ist. Zur Gewinnung der letzten Substanzen wurde d wieder bis zum Sieden erhitzt und Kupferoxydhydrat so lange aufgetragen, als sich dasselbe noch auflöste. Die erhaltene lasurblaue Lösung lässt beim Auskühlen etwas Leucinkupferoxyd fallen oder bleibt klar. Die klare Flüssigkeit gab auf Zusatz von essigsäurem Silber oder basischessigsäurem Blei Niederschläge (F), welche den Rest der erwähnten Säuren enthielten und ein blaues Filtrat (f). Dieses wurde wieder mit Schwefelwasserstoff behandelt und eingedampft. Das in krümeligen Massen sich ausscheidende Leucin, das sich sehr leicht in Wasser löst, waren Vff. geneigt für eine ihm homologe Verbindung zu halten, weil es Zahlen gab die sich $C_4 H_9 NO_2$ näherten. Da aber mehre Bereitungen keine übereinstimmenden Zahlen ergaben, wurde die Ueberzeugung gewonnen, dass es doch ein Leucin sei, das durch eine geringe Beimischung verändert war. Zuletzt blieb noch etwas dickliche leimartig riechende honiggelbe Mutterlauge, die noch Leucin und fällbare Säuren lieferte. Die so aus der Zersetzung des Caseins erhaltenen Producte waren folgende. A (Glutaminsäure) eine in kaltem Wasser leicht lösliche Krystallmasse lässt sich aus sehr concentrirter filtrirter Lösung rein und farblos darstellen und giebt tafelförmige und spitze Krystalle von stark-saurem Geschmack und saurer Reaction. Ihre Analyse ergab 32,7 C, 5,3 H und 19,4 Cl. Aus dieser Verbindung wurde die Glutaminsäure abgeschieden in Blättern und Tetraedern, die aus 40,8 C und 6,3 H bestehen. Jene Salzsäure-Verbindung entsteht aus ihr durch blosses

Auflösen in concentrirter warmer Salzsäure, schießt schnell nach dem Erkalten an und wird von der sauren Flüssigkeit auf porösen Platten befreit und dann umkrystallisirt. Diese Krystalle sind triklinisch. Diese salzsaure Glutaminsäure ist in kalter concentrirter Salzsäure so schwer löslich, dass eine gefärbte Rohkrystallisation derselben mit Salzsäure ohne Verlust rein gewaschen werden kann. Bromwasserstoffsäure Glutaminsäure entsteht direct durch Auflösen der Glutaminsäure in concentrirter Bromwasserstoffsäure und bildet schöne Drusen prismatischer Krystalle, ihre Formel ist $C_5 H_9 NO_4 \cdot HBr$. Die Glutaminsäure reducirt auch in ganz verdünnter Lösung die Fehling'sche Kupferflüssigkeit beim Erwärmen so leicht wie Traubenzucker. Die Anwesenheit von Leucin verhindert jedoch diese sehr empfindliche Reaction. Salpetersaures Silber aber wird von ihr nicht reducirt. — B und C sind noch ziemlich gefärbt und das Rohleucin enthält stets noch wechselnde Mengen Tyrosin neben Spuren der andern Zersetzungsproducte. Zur Trennung von Tyrosin und Leucin wurde das Rohpräparat mit viel Wasser in einem Kolben zum Sieden gebracht und in Ammoniak gelöst; dann Bleiessig eingetragen bis der braune Niederschlag ganz weiss wurde. Das lichte weingelbe Filtrat wurde wieder zum Sieden gebracht, verdünnte Schwefelsäure bis zur Sättigung des Ammoniaks und Fällung des Bleies zuge-tröpfelt und nochmals filtrirt. Das Tyrosin fällt in farblosen Krystallen, das Leucin aber bleibt gelöst. In dieses Filtrat nun leitet man Schwefelwasserstoff und gewinnt das Leucin. — D und E (Asparaginsäure). Der Niederschlag D hiezu wird unter heissem Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelblei dann ablaufende Flüssigkeit giebt nach dem Concentriren glänzende Blättchen einer Säure, welche fast reine Asparaginsäure ist; diese reducirt ebenfalls noch in verdünntester Lösung die Fehling'sche Kupferlösung, verhält sich auch gegen Silber und Bleisalze ganz wie die Glutaminsäure. — Die Niederschläge F bestehen aus viel asparaginsaurem und wenig glutaminsaurem Salz. — Die durch die Zersetzung des Caseins mit Salzsäure und Zinnchlorür erhaltene Flüssigkeit enthält stets Salmiak. Versetzt man einen Theil dieser concentrirten Lauge, aus welcher die Glutaminsäure und die Hauptmenge des Tyrosins und Leucins entfernt sind, mit Platinchlorid, so fällt viel Niederschlag von Platinsalmiak, der 43,8 Platin enthält. — Nach diesen Versuchen ist erwiesen: 1. das Casein liefert als Zersetzungsproducte ausschliesslich Glutamin- und Asparaginsäure, Leucin, Tyrosin, Ammoniak. 2. Es liefert weder Kohlehydrate noch deren Derivate. 3. Es ist höchst wahrscheinlich, dass das stets auftretende Ammoniak von jenen im Casein primär enthaltenen Verbindungen abstammt, welche gleichzeitig Asparagin- und Glutaminsäure liefern. Damit ist auch für das Verhältniss des nur lose gebundenen Stickstoffes der Protein-stoffe eine ungezwungene Erklärung gefunden. Es ist dies der Stickstoff jener NH_2 Gruppe, die aus Verbindungen wie Asparagin und Glutamin in Form von Ammoniak austritt, wenn sich Aspara-

gin- und Glutaminsäure bilden. Verbindungen dieser Art, welche beim Erhitzen mit Säuren und auch Alkalien unter Wasseraufnahme Ammoniak verlieren und diese Säuren liefern, müssen dann im Casein und den Proteinstoffen überhaupt präexistirend angenommen werden. 4. Die Glutaminsäure endlich charakterisirt nicht ausschliesslich die pflanzlichen Proteinstoffe, sie ist ein constantes und bedeutendes Zersetzungsproduct aller thierischen Proteinstoffe. Vff. erhielten im Maximum 29 Procent, — Die Versuche mit der Zersetzung der Proteinstoffe bei dem Albumin, Legumin und Pflanzeneiweiss lieferten dasselbe qualitative Ergebniss wie beim Casein. Die verschiedenen Proteinmodificationen liefern auch verschiedene Mengen dieser Producte und es erscheint mehr als Vermuthung, dass die Differenzen der Eigenschaften der Proteinmodificationen in einem verschiedenen Verhältniss der dieselben constituirenden primären Atomgruppen zu suchen ist. — (*Wiener Sitzungsberichte* 1873. LXVII. 470—485.)

L. Barth und C. Senhofer, ein Condensationsproduct aus der Oxybenzoesäure. — Diese Säure für sich destillirt giebt je nach der Menge und der Temperatur ein stark oder schwach gelbes Destillat, dessen Hauptmenge unveränderte Säure ist. Nach Lösung im Wasser und Behandlung mit Thierkohle krystallisirt aus dem Filtrat reine farblose Säure, die gelbe Farbe ist in der Kohle geblieben. Diese mit Aether extrahirt und dann verdunstet hinterbleiben gelbe Krusten. Auch wenn das gelbe Destillat mit warmem Wasser behandelt wird, ergiebt sich die gelbe Substanz, die filtrirt, der Filtrerrückstand dann mit Baryt und Thierkohle gekocht und die erhaltene rothe Lösung mit Salzsäure noch auszufällen ist. Reichlicher erhält man die Substanz, wenn man die Oxybenzoesäure mit verdünnter Schwefelsäure im Ueberschuss in Röhren einschliesst und auf 200° erhitzt. Mit Beendigung der Reaction war der Röhreninhalt dunkelbraun, nach Wasserzusatz schied sich alsdann ein flockiger dunkelgrüner Niederschlag aus. In Lösung blieb nun neben überschüssiger Schwefelsäure noch Sulfooxybenzoesäure, welche mit der früher beschriebenen Sulfosäure identisch befunden wurde. Daneben findet sich noch unzersetzte Oxybenzoesäure. Der graue Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen, in Aetzbaryt gelöst, und dann mit Thierkohle gekocht. Aus dem Filtrate fällte Salzsäure gelbgrüne Flocken, die getrocknet mit Thierkohle in einen Extractionsapparat gebracht und mit kochendem Aether behandelt wurde, bis eine rein gelbe Substanz überblieb. Unter dem Mikroskop wurden verfilzte Nadelchen erkannt. Sie sind rein gelb, in Aether ziemlich schwer löslich, leichter in Alkohol, aus welcher Lösung sie sich in sattgelben verworrenen Krystallconglomeraten ausscheiden; in heissem Wasser fast ganz unlöslich. Sie enthalten kein Krystallwasser, bleiben bis 300° unverändert, werden dann schmutzig gelb, sublimiren bei noch höherer Hitze, verkohlen z. Th. und der sublimirte Theil schmilzt bei 302°. In Schwefelsäure löst

sich die Substanz braun, auch Alkalien geben eine intensiv braunrothe Färbung. Die Analyse führt dann zu der Formel $C_{14}H_8O_4$. Die Substanz ist also dem Alizarin isomer und entsteht nach der Gleichung $2(C_7H_6O_3) = 2H_2O + C_{14}H_8O_4$. Sie ist wie das Anthrachryson ein Anthracenderivat. Mit Zinkstaub in einer Glasröhre in Wasserstoff- oder Kohlensäurestrom erhitzt, erhält man ein krystallinisches weisses Sublimat, welches nach der Reinigung in den Formen des Anthracens erscheint, in Benzol gelöst eine blaue Fluorescenz zeigt, eine in schön rothen Nadeln anschliessende Picrinsäureverbindung giebt und Schmelzpunkt 212° hat. Die Analyse gab 93,97 C und 5,62 H, also ganz unzweifelhaft Anthracen. Bei der Oxydation lieferte es Anthrachinon mit 276° 5 Schmelzpunkt. Das gelbe Condensationsproduct entsteht also analog dem Anthrachryson, in dem sich 2 Mol. Oxybenzoesäure unter Wasserverlust zu 1 Mol. Bioxyanthrachinon vereinigen und seine Verschiedenheit von Alizarin beruht darauf, dass die beiden Hydroxyl nicht in einem Benzolkern sich befinden, sondern auf zwei vertheilt sind. Damit hängt denn auch zusammen, dass die Substanz nicht als Farbstoff zu verwenden ist. Verf. nennen sie Anthraflavon. Sie zeigt nur sehr schwachsaure Eigenschaften; salzartige Verbindungen sind auch nur schwierig rein darzustellen, nur Kali- und Barytsalz wurde untersucht, auch eine Biacetylverbindung. Anthraflavon in Ammoniak gelöst, das überschüssige Ammoniak im Wasserbade verjagt, entsteht eine tiefbraunrothe Lösung, die von Chlorbaryum flockig krystallinisch gefällt wird. Der Niederschlag wird dann bei Luftabschluss filtrirt. Nach dem Auswaschen und Trocknen hat man ein braunrothes krystallinisches Pulver, das bei 130° noch 2 Mol. Krystallwasser hält, die Analyse ergab 42,18 C., 2,49 H und 33,90 Ba, was der Formel $C_4H_6BaO_4 + (H_2O)_2$ entspricht. Schöne Krystalle erhält man, wenn man Anthraflavon in Barytwasser löst, die Lösung im Vacuum trocknet, dann schnell mit kaltem Wasser behandelt, den Rückstand in siedendem Wasser löst, filtrirt und im Vacuum einengt. Dann krystallisirt nun das Barytsalz in glänzenden braunrothen Nadeln, die 5 Mol. Krystallwasser enthalten. Bei der Analyse wurden gefunden 45,10 C., 3,34 H. und 36,21 Ba. Dieses Salz wird schon von der Kohlensäure der Luft leicht zersetzt. Kalksalz aus dem Ammonsalze mittelst Chlorcalcium erzeugt, ist ein gelbbraunflockiger Niederschlag. Freies Kalihydrat löst Anthraflavon leicht zu einer dunkelrothbraunen Masse, die in Alkohol löslich, von freier Kohlensäure leicht zersetzt wird, daher auch nicht rein darzustellen ist. Besser löst man Anthraflavon in überschüssigem kohlen-sauren Kali, bringt im Vacuum zum Trocknen, löst in absolutem Alkohol, filtrirt bei Luftabschluss und bringt über Schwefelsäure zur Krystallisation. Man erhält braunrothe krystallinische Massen, kleine Nadelchen, die 25,18 K. enthalten. Das ebenso gewonnene Natronsalz bildet braunrothe mikroskopische Nadelchen. Alkoholische Lösung von Anthraflavon und Bleizucker gemischt erzeugen geringe Ausscheidung von röthlichen Flocken. Ammoniakalische Bleizuckerlösung bringt in Anthraflavonlösung einen äusserst volu-

minösen graurothen Niederschlag hervor, der ein basisches Salz ist. Silbersalz aus dem Ammonsalze durch salpetersaures Silber gefällt, ist ein flockiger braunrother Niederschlag. Acetylchlorid mit Anthraflavon im Wasserbade erwärmt zeigt gar keine Einwirkung. Beide im zugeschmolzenen Rohr bis 120° erhitzt, erhält man Biacetylanthraflavon in kleinern Krystallen, welche sich aus Aether in lichtgelben krystallinischen Krusten ausscheiden. Sie geben bei der Analyse 66,87 C., 3,98 H. — Beim Schmelzen von Anthraflavon mit Aetzkali konnte man die Entstehung von Oxybenzoesäure erwarten, sie erschien nur sehr untergeordnet. Trägt man Anthraflavon in wässeriges schmelzendes Aetzkali ein, so wird die Masse sofort blauviolett, später röthlichbraun und erhitzt man noch weiter, bis eine Probe mit Säure abgesättigt nur mehr schwache Trübung von ausgeschiedenen Flocken zeigt, so erhält man noch nach dem Behandeln der mit Schwefelsäure ganz abgesättigten Schmelze mit Aether, Verdampfen des Aethers und Lösen des Rückstandes in Wasser eine Flüssigkeit, welche nur theilweise durch essigsäures Blei gefällt wird. Niederschlag und Filtrat werden entbleit. Aus erstem erhält man gelbliche in schmierige Massen eingebettete Krystalle, die mit Eisenchlorid rothe Färbung geben. Aus dem von Blei nicht gefällten Theile erhält man Krystalle, die sich als Paraoxybenzoesäure mit wenig Oxybenzoesäure erweisen. In Salpetersäure von 1,4 spec. Gew. löst sich Anthraflavon sehr schwer, erst nach langem Kochen mit grossem Säureüberschuss völlig. Nach dem Auskühlen krystallisiren gelbe Nadeln eines Nitroproductes, die sich an der Luft roth überziehen ganz ähnlich wie Nitroalizarin. Diese Substanz war nicht rein und scheint ein mehrfach nitrirtes Product zu sein. Die saure Mutterlauge, aus der sich die Nadeln ausgeschieden hatten, liefert nach Verdünnen mit Wasser und Eindampfen noch eine gemischte Krystallisation, in der vielleicht auch ein Oxydationsproduct enthalten ist. Das Anthraflavon mit Natriumamalgam lange gekocht verändert sich nicht, die braunrothe Lösung mit Salzsäure übersättigt, lässt wieder Anthraflavon fallen. Nach Allem ist dieses am nächsten verwandt der Chrysophansäure, dem Oxyanthrachinon und vor Allem dem Isoalizarin. Von der Chrysophansäure unterscheidet es sich durch den Schmelzpunkt und die Löslichkeit in kohlsauren Alkalien, von Oxyanthrachinon aber durch die verschiedene Zusammensetzung. Mit dem Isoalizarin schien es identisch zu sein, was sich nicht bestätigte. Gemeinsam haben sie die Farbe und äussere Erscheinung, wenn sie aus Alkohol oder Aether krystallisirt sind, auch die prachtvolle Purpurfarbe beim Erhitzen mit Aetzkali und die intensiv braunrothe Farbe ihrer Lösungen in wässrigen Alkalien oder alkalischen Erden. Unterschiede: Isoalizarin krystallisirt aus Essigsäure dunkler, Anthraflavon gelblich, erstes zeigt unter dem Mikroskop undeutliche Formen, schmilzt bei $230-240^{\circ}$ und giebt dabei ein orangefarbenes Sublimat, Anthraflavon schmilzt bei 203° und giebt gelbes Sublimat. Es lässt sich

übrigens auch beim Erhitzen von Oxybenzoesäure mit Chlorzink und zwar vortheilhafter erhalten. — (*Ebenda* 176—185.)

C. Senhofer, über Phenoltrisulfosäure. — Behufs deren Darstellung werden in starken Glasröhren 15 Gr. wasserfreie Phosphorsäure mit dem doppelten Gewicht Vitriolöl zu dünnem Brei gemischt, dann 6 Gr. Phenol zugefügt. Nach dem Zerschmelzen der Röhren mischt man durch langsames Schmelzen. Dabei erhöht sich die Temperatur bedeutend und die dickliche Flüssigkeit wird dunkler, nach mehren Stunden unter 180° rothbraun und zähflüssig und von schwefliger Säure überschichtet. Letzte entweicht nun bei dem Oeffnen, der Rückstand wird in viel Wasser gekocht, dann mit Ueberschuss von Kalkmilch versetzt und filtrirt. Durch zweimaliges Auskochen des Rückstandes kann ein grosser Substanzverlust vermieden werden. Das Filtrat wurde zur Entfernung des Aetzkalkes und Ueberführung des Kalksalzes in das Kalisalz bei 100° anfangs mit etwas doppelsaurem später mit einfach kohlen-saurem Kali behandelt, bis kohlen-saures Kali keinen Niederschlag von kohlen-saurem Kalk mehr gab. Zur Entfernung des Kaliüberschusses wurde die Flüssigkeit mit Essigsäure zur Trockne verdampft und der krystallinische Rückstand zur Beseitigung des essigsäuren Kalis noch mit Alkohol extrahirt, das Ungelöste in Wasser aufgenommen und durch Umkrystallisiren und Abpressen gereinigt. Da die Untersuchung ergab, dass die alkalische Reaction der von Kalk abfiltrirten Flüssigkeit vorzüglich durch das Vorhandensein eines basischen gut krystallisirenden Kalisalzes der Phenoltrisulfosäure bedingt war, so wurde auch zuerst stets auf die Abscheidung dieses Salzes durch Krystallisation hingearbeitet und erst die spätern Mutterlaugen mit Essigsäure und Alkohol behandelt, wodurch das basische Salz in ein neutrales übergeführt und die Reinigung erleichtert wird. Beide Salze eignen sich gut zur Darstellung der freien Säure. Die Lösung des neutralen Kalisalzes setzt auf Zusatz eines Ueberschusses von Bleiessig als compacte harte Krystallmasse das basische Bleisalz der gesuchten Säure ab. Bei Behandlung des basischen Kalisalzes mit Bleiessig fällt das gleiche Bleisalz in Form eines schweren krystallinischen Niederschlags. Das Bleisalz wird dann gerieben, in Wasser suspendirt, bei 100° mit Schwefelwasserstoffgas behandelt. Die Flüssigkeit durch Schwefelblei durch dass Filter getrennt, scheidet nach dem Eindampfen die freie Phenoltrisulfosäure in feinen Nadeln ab. Im Vacuum über Schwefelsäure krystallisirt sie in radial geordneten Nadeln oder in kurzen Prismen. Bei längerem Stehen verliert sie einen Theil des Krystallwassers und wird dunkel. Sie ist äusserst hygroskopisch und zerfliesst an der Luft schnell. Bei 100° hält sie noch $3\frac{1}{2}$ Mol. Wasser zurück. Die Formel $C_6H_6S_3O_{10} + 3\frac{1}{2} H_2O$ und wurde gefunden 18,01 C, 3,27 H, 24,18 S. Bei 100° beginnt sie unter Bildung von Schwefelsäure sich zu zersetzen. Kochen mit Salpetersäure lässt sie unverändert. Bromwasser entfärbt sich sofort. Die Lösung der freien Säure und der im Wasser löslichen

Salze geben mit Eisenchlorid eine intensiv blutrothe Farbenreaction. Verf. untersuchte das Barytsalz mit 38,42 Ba, das neutrale Kalisalz mit 25,98 K., das basische Kalisalz mit 31,82 K, das Silbersalz mit 49,54 Ag, das Bleisalz mit 67,31 Pb., das Natronsalz mit 17,03 Na, das Cadmiumsalz mit 40,54 Cad, das Kupfer- und Ammonsalz. — (*Ebenda* 185—192.)

Fr. Kottel; über gährungsapronsaure Salze. — Die Capronsäure wurde mit Kalkmilch digerirt, der überschüssige Kalk mit Kohlensäure ausgefällt, das Filtrat durch Abdunsten im Vacuum zur Krystallisation gebracht. Die erhaltenen Krystallblättchen zwischen Filtrirpapier getrocknet, fein gepulvert ergaben 13,86 Calcium und 6,33 Krystallwasser und hatten die Formel $\text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ und sind Calciumcapronat. Zur Löslichkeitsbestimmung wurde die Mutterlauge verwendet, aus der sich beim Verdunsten im Vacuum Krystalle ausscheiden, welche als gesättigte Lösung betrachtet werden dürften. Das Baryumcapronat wurde durch Sättigen der Säure mit Barytwasser und Entfernung des überschüssigen Baryts mit verdünnter Schwefelsäure dargestellt. Die neutral reagirende abfiltrirte Flüssigkeit wurde im Vacuum bis zur Krystallabscheidung verdunstet, wobei Büschel sehr kleiner Nadeln entstanden. Die Analyse führte zu der Formel $\text{Ba}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, gefunden wurde 32,31 Baryum und 12,97 Krystallwasser. Das ebenso dargestellte Strontiumcapronat hat die Formel $\text{Sr}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ gefunden wurde 23,23 Strontium und 14,40 Krystallwasser. Das Cadmiumcapronat führt die Formel $\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ und ergab 29,24 Cadmium und 9,26 Krystallwasser. Das Zinccapronat hat die Formel $\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ und ergab bei der Analyse 20,69 Zink und 5,60 Krystallwasser. — (*Ebenda* 199—203)

Geologie. D. Brauns, Dr. med. et. philos., der obere Jura im nordwestlichen Deutschland, von der oberen Grenze der Ornatschichten bis zur Wealdbildung, mit besonderer Berücksichtigung seiner Molluskenfauna. Nebst Nachträgen zum unteren und mittleren Jura. Mit 3 Tafeln Abbildungen. Braunschweig 1874, bei Friedrich Vieweg und Sohn. 8°, X und 434 S. — Wie nicht nur aus Titel und Ankündigung, sondern auch aus dem Vorworte des Verfassers hervorgeht, ist vorliegende Schrift bestimmt, einen Cyklus von Publicationen über den nordwestdeutschen Jura in seiner Totalität abzuschliessen und möchte daher um so mehr Beachtung verdienen. Der Verfasser hat sich unbedingt eine schwierige Aufgabe gestellt, wenn er die in jeder Hinsicht sehr zerstreuten Materialien der Untersuchung einer der wichtigsten Formationen auch für denjenigen Theil von Deutschland sammeln und ergänzen wollte, der bislang hinsichtlich Kenntniss der jurassischen Ablagerungen immer noch hinter dem Süden zurückstehen musste, und wenn er auf dieser Basis eine vervollständigte Darstellung dieses geologischen Abschnittes auf seinem heimischen Gebiete durchzuführen beabsichtigte. Der Abschluss

dieser mühevollen und selbst unter den allergünstigsten Umständen nicht ohne langjährige Vorbereitung möglichen Arbeit zeigt, dass der Verfasser das ganze Gebiet des nordwestdeutschen Jura mit gleicher Ausführlichkeit behandelt und den Ueberblick über dessen Totalität von Anfang an gerechnet hat. Dass manche neue Gesichtspunkte, neue Eintheilungsprinzipien u. s. w. sich seiner Arbeit ergeben, darf als Beweis dafür angesehen werden, dass in der That eine ausreichende Fülle von Thatsachen theils neu aufgefunden theils neu combinirt und verarbeitet ist, um eine derartige Publication auch von wissenschaftlichem Standpunkte als gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Die Literatur, deren Register diesmal ein noch längeres ist, als bei den vorigen Bänden, ist mit Sorgfalt benutzt. Unter den früheren Publicationen möchten ausser monographischen Arbeiten engerer Begrenzung besonders A. Roemer's Oolithengebirge, Heincr. Credner's oberer Jura und K. von Seebach's hannoverscher Jura zu erwähnen sein. Gegen alle drei behauptet nun das vorliegende Werk unstreitig den Vorzug grösserer Vollständigkeit und zumeist auch den einer grösseren Anschaulichkeit in der detaillirten Darstellung. Das ältere Werk Roemer's ist mit besonderer Vorliebe verwerthet, dabei aber durchweg streng kritisch beleuchtet und nie ohne Berücksichtigung späterer Angaben benutzt, vor denen sich freilich die Roemer'schen häufig durch grössere Klarheit vortheilhaft auszeichnen. Dem Credner'schen Werke ist ebenfalls und fast durchgängig eine grosse Beachtung geschenkt, die jedoch stets durch eigene Untersuchungen motivirt erscheint; auch ergeben sich aus diesem sowohl, wie aus anderweiten späteren Untersuchungen, zahlreiche Modificationen. Dasselbe gilt von dem hannover'schen Jura von Seebach's, welcher besonders die Gliederung des oberen Jura in grösseren Zügen kennzeichnet. Ohne Frage bilden eigene Untersuchungen immer die wesentlichste Grundlage und den eigentlichen Ausgangspunkt der Arbeit, und da der Autor in der Lage war, sich in den letzten Jahren fast überall an den Untersuchungen des norddeutschen Jura wesentlich zu betheiligen, so findet man demzufolge auch eine verhältnissmässig grosse Zahl neuer Daten.

Die äussere Eintheilung ist, ganz den beiden vorhergehenden Theilen entsprechend, der Art, dass in einer ersten, 144 Seiten füllenden Abtheilung die sieben Schichtengruppen, in welche der Verfasser den oberen Jura sondert, einzeln besprochen und in ihren Aequivalenten durch England, Frankreich, die Schweiz bis in die Alpen, andererseits weit nach Osten hin verfolgt werden. Die untersten beiden, die Heersumer Schichten oder Perarmatenschichten und die Schichten der *Cidaris florigemma* oder der Korallenoolith, zusammen wesentlich dem Oxfordien entsprechend, treten in etwas schärferen Gegensatz gegen die folgenden Abtheilungen, von denen zunächst die 3 Abschnitte des Kimmeridge — bei Römer fälschlich Portlandkalk — folgen. Dem sonst befolgten Modus entgegen tritt

hier, wie nachher bei der letzten Schichtengruppe, ein auswärtiger Name auf: doch motivirt denselben der Autor durch die Schwierigkeit einen schon üblichen und doch auch correcten Namen aufzufinden, und auf alle Fälle möchte es nur zu billigen sein, dass nicht ein neuer Name erfunden wird. Das engere Zusammengehören der 3 Abschnitte des Kimmeridge wird, besonders süddeutschen Autoren gegenüber in der angegebenen Weise gerechtfertigt und insbesondere das untere Kimmeridge in seinem Verhalten zu dem mittleren, den eigentlichen Pteroceras-Schichten ausführlich erörtert. Das obere Kimmeridge bilden die durch den Verfasser an vielen neuen Stellen und mit auffallendem Schichtenwechsel, namentlich mit Zwischenlagerung der durch v. Seebach zuerst aus diesem Niveau erwähnten dunkeln Mergel, nachgewiesene Bänke der *Exogyra virgata*. Darauf folgt die dem Portlandien wirklich entsprechende Zone des *Ammonites gigas* und endlich das zwar petrefactenarme, aber doch geologisch sehr wichtige Uebergangsglied zum Weald, das Purbeck. Dies leitet zu einem besonderen Abschnitte hinüber, der die obere Grenze besonders beleuchtet und auch vielfach neue Daten hinsichtlich der Ueberlagerung durch die Kreide beibringt. Ein kurzer Ueberblick fasst den oberen Jura geologisch zusammen.

In dem umfangreicheren (S. 145 bis 381 umfassenden) zweiten paläontologischen Theile werden — nachdem die übrigen Thierklassen zum Theil etwas ausführlicher, zum Theil doch durch genügende Citate im ersten Abschnitte erledigt sind — die Mollusken im Ganzen 282 Species, vorwiegend Gasteropoden und Pelecypoden abgehandelt. Nur 10 derselben überspringen die obere Grenze des mittleren Jura, während 9, bei der Armuth der Purbeckzone eine verhältnissmässig grosse Zahl, ins Weald reichen. Die Kritik der Arten ist in der Weise durchgeführt, dass nur zoologische Merkmale berücksichtigt, keine sogenannten „Schichtenvarietäten“ ohne zoologische Kennzeichen geduldet werden, dass ferner da, wo ein genügendes Vergleichsmaterial vorlag, sorgfältig auf die Variabilität der Arten geachtet ist. Ein Gleiches gilt vom Erhaltungszustande, der, wenn irgend eine bislang als specifisch angesehene Verschiedenheit auf ihn zurückzuführen war, nicht als trennendes Moment beibehalten ist. Dass gleichwohl einige der älteren Arten, welche bislang angezweifelt und von Manchem mit anderen Species zusammengeworfen wurden, sich als stichhaltig erwiesen haben, dass trotz der sehr fleissigen lokalen Vorarbeiten doch einzelnes neue und noch mehr für Norddeutschland Neues beschrieben ist, möchte ein Beweis für die Genauigkeit der Arbeit sein. Die allerdings kurzen, doch im Ganzen scharfen Charakterisirungen der Arten — die der Genera setzt Verfasser meistens voraus — sind stets auf den praktischen Gebrauch zur Unterscheidung derselben berechnet; im Allgemeinen wird man auch hier den nöthigen Grad von Vollständigkeit nicht vermissen.

Dem paläontologischen Theile sind diesmal etwas mehr Abbil-

dungen, als den früheren Bänden, beigegeben worden, unter denen die Brachiopoden, die Corbulae und ein paar Nova besonders willkommen sein dürften.

Nicht unbedeutend vermehrt wird aber der Umfang und Inhalt des Buches endlich durch die Nachträge (Seite 381 bis 415). Wie schon in dem „unteren Jura“, der 1871 nach zwei Jahren dem „mittleren“, folgte, die bis dahin entdeckten neuen Aufschlüsse und Funde im Gebiete des letzteren vom Verfasser nachgetragen wurden, so giebt er auch diesmal eine ähnliche Nachlese. Aus dem Gebiete des unteren Jura werden von Osnabrück, Vlotho, Hildesheim, Helmstädt, aus dem des mittleren auch namentlich von Osnabrück und Hildesheim neue Aufschlüsse angegeben; einzelne Petrefakten werden nachgetragen und die Zahl der Mollusken aus dem unteren Jura auf 215, aus dem mittleren Jura auf 196 gebracht, wobei jedoch 8 diesen beiden Hauptabtheilungen gemeinsam sind. Für diejenigen welche sich mit der neuen, von Suess angeregten, dann von Waagen, Zittel u. A. fortgeführten Eintheilung der Ammoniten befreundet haben, giebt Verfasser die betreffenden Angaben — die den oberjurassischen Species gleichfalls beigefügt sind — in diesen Nachträgen auch für die Ammoniten des Lias und Dogger. Ein Schlusswort fasst den ganzen Jura nochmals zusammen und motivirt die vom Autor adoptirte Gliederung dieser Formation, demzufolge die alte Dreitheilung beibehalten, nur der Strich zwischen der unteren und mittleren mehr nach unten unter die Posidonienschiefer gerückt wird; alsdann nimmt Verfasser Theilstriche zweiter Ordnung inmitte jeder der 3 Hauptabtheilungen an. Es kommen ferner auf den unteren Theil des unteren Jura 4, auf den oberen (des Liasien) wieder 4, auf den unteren Theil des mittleren (Falciferenschichten) ebenfalls 4, auf den oberen Theil des mittleren Jura 6, auf die beiden Theile des oberen Jura 2, resp. 5 Schichtengruppen, von denen einige wieder zu einem enger zusammengehörigen Ganzen sich vereinen lassen. —

Wie die Verlagshandlung, deren typographische Leistungen hinlänglich bekannt sind, hat Verfasser auch äusserlich Nichts unterlassen, das Buch, dessen reichen und interessanten Inhalt wir nur flüchtig skizziren konnten, übersichtlich und brauchbar zu machen. Die vielen Tabellen, das Petrefaktenverzeichniss, namentlich aber die ganze Anordnung möchten davon Zeugniss ablegen.

D. Brauns, die obere Kreide von Ilsede bei Peine und ihr Verhältniss zu den übrigen subhercynischen Kreideablagerungen. — Der Verfasser erörtert die mehrfach von ihm angeregte Frage der Lagerungsverhältnisse des senonen Conglomeratgesteins von Ilsede hier in ausführlicherer Weise, und kommt durch Vergleichung mit anderen Localitäten, an welchen die senonen Gesteine normal auf die Plänerbildungen folgen, zu interessanten geologischen Schlüssen, insbesondere auf die Annahme, dass zu Beginne und im Verlaufe der senonen Zeit dem Nordrande

des subhercynischen Hügellandes entlang nicht durchweg, aber doch an mehreren Orten, eine Submersion von Landstrecken erfolgte, die vor und theilweise noch während der Senonzeit trocken lagen. Da dieser Gegenstand bislang nicht scharf ins Auge gefasst wurde, so möchte die kleine Schrift ein gewisses Interesse wohl beanspruchen können; vermehrt wird dieses ohne Frage durch die grosse praktische Bedeutung des bekannten, an Eisensteinen und Phosphoriten überaus reichen Conglomerat-Gesteins, aus dem die ersteren durch ausgedehnte Tagebauten gewonnen und in Ilseide verhüttet werden. Letztere ebenfalls, sowohl praktisch, als wegen der in ihnen enthaltenen Gault-Ammoniten, vielfache Beachtung gefunden haben. Die senonen Petrefakten der betreffenden Localität werden, den einzelnen Schichten nach streng getrennt, in erheblich grösserer Vollständigkeit als bislang angegeben. — (*Verhandlungen nat. Ver-eines preuss. Rheinlande XXXI.*)

A. Knop, Kieselsäure- Abscheidungen und Oolithbildung. — Die Kieselsäure existirt bekanntlich in mehren festen Zuständen als Tridymit, Quarz, Asmanit und Opal. Erste beide sind hexagonal, ohne krystallographisch auf einander beziehbar zu sein, der Asmanit soll rhombisch sein und der Opal ist amorph, vielleicht giebt es noch eine vierte krystallisirte Modification, welche im Zirkon und Auerbachit mit ZrO_2 isomorph gemischt ist und quadratisch krystallisirt. Die Bedingungen, unter denen diese 4 Varietäten zur Abscheidung gelangen, sind sehr verschieden. Der Opal entsteht durch Eintrocknen von pectöser Kieselsäure aus wässerigen Suspensionen, aber auch durch Erstarrung aus dem geschmolzenen Zustande bei hoher Temperatur, der Tridymit durch Ausscheidung aus Schmelzen bei hohen Temperaturen, in denen die Kieselsäure nicht eigentlich zum Flüssigwerden gebracht wird, die Krystallisirung des Quarzes ist noch nicht ganz klar. Der Asmanit kömmt nur in Meteoriten vor. Man hat aus Lösungen amorpher Kieselsäure Quarzkrystalle mit den Eigenschaften der natürlichen erhalten bei 300—400° C. unter starkem Dampfdruck. Maschke behauptet auf vielfache Versuche gestützt, dass fast gewiss sich Quarz unter keinen Umständen bei gewöhnlicher oder etwas erhöhter Temperatur und bei gleichzeitig gewöhnlichem Druck aus wässerigen Lösungen zu bilden vermöge. Der Quarz ist ein Product des eigentlichen Metamorphismus. Natürliche Vorkommnisse nehmen diesem Satze die allgemeine Gültigkeit. Kieselschiefer, Chalcedon, Feuersteine und Jaspis etc. sind verschiedene Gemenge von Quarz und Opalsubstanz, denn Feinschliffe mit Kalilauge behandelt geben die amorphe Kieselsäure in Lösung und behalten die krystallisirte zurück. Achate sind vielfach wechselnde Lagen von Quarz-, Chalcedon und Opalsubstanz die Kieselhölzer sind theils in Quarz, theils in Hornstein und Opal übergeführt, in deren Substanz die Zellenstructur aufs feinste erhalten ist. Hiernach ist unbegreiflich, warum nach Maschkes Satze in den Gemengen verschiedener Kieselsäuremodificationen die vorausge-

setzte höhere Temperatur nur ein durch die amorphe Opalmasse vertheiltes Quarzskelet erzeugt haben soll, ohne die Opalsubstanz mit in das Bereich des Krystallisationsproductes zu ziehen, es müssen auch bei Bildung des Achates vielfache Oscillationen der Temperatur unter und über den Krystallisationspunkt der Kieselsäure angenommen werden, welche jedoch ihre Wirkungen nur auf die krystallinischen Lagen erstreckten ohne die amorphen zu berühren, zu welcher Annahme jeder Anhalt fehlt. Oft werden die krystallisirten Sandsteine als ursprüngliche Sedimente aus kiesel-säurereichen Oceanen gedeutet, etwa wie sich bei rascher Abkühlung gesättigter Lösungen kleine Krystalle des gelösten Körpers schaaren weise zu Boden senken. Diese Auffassung ist eine irrthümliche, der aufmerksame Beobachter findet, dass jeder kleine Quarzkrystall in seinem Innern ein rundliches oft noch von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat überzogenes Sandkörnchen birgt, welches theils durch die durchsichtige Krystallhülle hindurchscheint, theils aber noch an den Contactflächen je zweier benachbarter Kryställchen freiliegend zu erkennen ist. Jedes solches Quarzkryställchen ist nur das Produkt des Fortwachsens abgerundeter und individualisirter Quarzkörperchen in einer Kieselsäurelösung und die Art ihrer Aggregation, das gegenseitige Abstoßen der Krystalle mit Contactflächen und der Mangel solcher Contactflächen an den rundlichen Körnern beweisen, dass die Regeneration dieses zu Krystallen nach der Ablagerung der Sandkörner auf eine räthselhafte Weise vor sich ging, denn weder an den Gesteinselementen noch am Bindemittel lässt sich die Einwirkung einer höheren Temperatur erkennen. Dennoch muss als richtig zugestanden werden, dass die ausgezeichnetsten Quarzbildungen da vorkommen, wo die gleichzeitigen Wirkungen höherer Temperatur und höhern Druckes bei Gegenwart von Wasser voraussetzen sind. Im metamorphischen Gebirge ist die Quarzsubstanz allgemein verbreitet, während Opal als späteres Ausscheidungsgebilde erscheint. Wie jüngere Eruptivmassen, Basalte z. B. Sedimente, besonders Kalksteine durchbrochen haben, gehört zu den häufigsten und massenhaftesten Neubildungen. Im Allgemeinen tritt Quarz um so seltener, Opal um so häufiger auf, je jünger die sie führenden Sedimente sind, ohne von den Wirkungen des Metamorphismus berührt worden zu sein. In den Kieselsäure-Abscheidungen recenter Organismen wie in Gramineen, Diatomeen, Polycystinen und den Spongiennadeln ist die Kieselsäure stets in amorphem Zustande theilweise als Hyalith vorhanden. Doch ist die Vermuthung berechtigt, dass unter gewissen Bedingungen wie bei der Feuerstein-, Chalcedon- und Achatbildung Kieselsäure sich auch bei niedern Temperaturen krystallinisch gestalten kann, wiewohl es künstlich noch nicht gelungen ist. Es ist bekannt, dass Graham'sche durch Dialyse gewonnene Kieselsäurelösungen nach langem Stehen diese Säure im pectösen Zustande zum Absetzen gelangen lässt; dasselbe geschieht rasch durch Zusatz von verschiedenen Salzen zu-

mal bei dem Contact mit kohlensaurem Kalk, ein Vorgang durch den sich wohl manche Verdrängungen des Kalksteins durch Kieselsäure besonders die Bildung des Kieselschiefers erklären lässt. Auch organische Substanzen wie Leim, Albumin etc. gehen mit Kieselsäure unlösliche Verbindungen ein und ist auch wohl denkbar, dass solche den Verkieselungsprocess mancher Organismen vermitteln. Endlich aber kann Quarz in Krystallen aus Kieselsäurelösungen bei über 300° direct abgeschieden werden. Das dürften die bis jetzt bekannten Prozesse sein, bei denen Kieselsäure aus Lösungen in die feste Form übergeht. Räthselhaft bleibt dabei das gleichzeitige und innige Zusammenvorkommen der krystallinischen Varietäten mit den amorphen ohne höhere Temperatur. In dieser Beziehung ist aber ein verkieselter Oolith von Interesse, der in der SW.-deutschen Trias, im oberrheinischen Gebiete einen sehr ausgedehnten Horizont bildet, derselbe in welchem auch die bekannten bituminösen Quarzkrystalle von Pforzheim vorkommen, der auch bei Durlach, im Pfnzgebiete und im Elsass vorkommt. Es ist dies ein in Concretionen, hier meist in Lagen den Mergeln der Anhydritgruppe eingeschalteter oolithischer Hornstein, braun bis bläulich schwarz, oft hechtgrau, verwittert hellgrau. Analyse: 96,95 Kieselsäure, 1,53 Titansäure, 0,54 Eisenoxyd, Spuren von organischer Substanz. Die muschligen bis unebenen Bruchflächen lassen unter der Loupe oft bläulich durchscheinenden Chalcedon erkennen, auch matte helle Ringe, welche die Umrisse der oolithischen Körner sind, während nicht selten gute Formen kleiner Conchylien aus jenen Flächen noch hervortreten. Die Oolithkörner haben im Allgemeinen gleiche Grösse $\frac{1}{2}$ bis 1 Mm. und machen, wo die Verwitterung sie freigelegt, den Eindruck als seien sie Abgüsse des innern Raumes jener Conchylien. Unter dem Mikroskope lassen sich ihre Formen recht gut als Durchschnitte kleiner Conchylien deuten. Fast alle sind von einer durchsichtigen farblosen Schale eingeschlossen, deren äussere Umrisse durch einen feinen braunen bituminösen Rand gezeichnet sind und welche ein ebenso dunkler Kern umgiebt. Im polarisirten Licht ergiebt sich die Substanz als Quarz, dessen Krystalle normal auf die Schalenflächen gestützt sind und in einer Naht der innern Mittellinie jedes Schalenschnittes zusammenstossen. Ebenso sind Quarzindividuen nach aussen gerichtet, um die Zwischenräume der Körper auszufüllen. Dass Opalsubstanz mit dieser krystallisirten gemengt vorkommt, beweist der Umstand, dass ein Feinschliff dieses Hornsteines durch langes Kochen mit Natron matt weiss wird, beim Präpariren mit Canadabalsam aber seine frühere Durchsichtigkeit gewahrt und an vielen Stellen durchlöchert erscheint. Eine Gesetzlichkeit der Vertheilung beider Kieselsäuremodificationen liess sich nicht erkennen, wenn auch die Muschelschalen stets krystallinisch sich erwiesen. — Oolithbildung. Auffällig ist, dass bei der grossen Verbreitung und Massenhaftigkeit der oolithischen Gesteine sich die Ansichten über die Ursachen ihrer Bildung noch so wenig consolidirt

haben. Wiewohl der Name Oolith aus dem ursprünglichen ersten Eindrucke von versteinertem Fischroggen hervorgegangen angenommen und bis heute allgemein bräuchlich ist, glaubt doch kein Geologe mehr damit die Entstehung zu bezeichnen. In der Literatur finden sich nur schüchterne Versuche die Structurformen auf bekannte Ursachen zurückzuführen. Wohl ist auch denkbar, dass verschiedene Vorkommnisse von Oolithen eine ganz verschiedene Entstehungsweise haben, deren Endproducte in Structur und Geltung sehr ähnlich oder gleich, deren innere Bedeutung aber wesentlich verschieden sein kann. Dieser Gedanke ist schwer zu unterdrücken bei Quenstedts Behauptung, dass die Oolithkörner eine zu grosse Aehnlichkeit mit denen des Carlsbader Sprudelsteins hätten, als dass man ihre erste Entstehung kleinen Organismen zuschreiben möchte. Es hält ebenso schwer sich Mineralwasser zu denken, welche Körner von Mohn- bis Hirsekorngrösse in so grosser Menge produciren, dass der Grund von Oceanen damit mächtig erfüllt wird, und ausserdem sagt eine concentrischschalige Structur an sich keineswegs aus, dass sie aus Uebereinanderlagerung von Substanz um ein gegebenes Centrum erfolgt sein müsse; die Ausfüllung von Blasenräumen in Melaphyren beweist, dass auch das Umgekehrte stattfinden kann. Verf. hat trotz vieler Untersuchungen sich nicht überzeugen können, dass ein centrales Sandkorn Veranlassung zur Ueberkrustung gegeben hätte. In Salzsäure gelöst haben solche Oolithe keinen Quarzsand hinterlassen, wenn auch das Centrum mit einer durchsichtigen Mineralsubstanz erfüllt war, [die sich gewöhnlich als Kalkspath erwies, der entweder ein Aggregat kleiner Individuen oder eine individualisirte Masse grösserer war, die ein oder mehrere Oolithkörner umfassten, zum festen Ganzen verkitteten und deren Inneres erfüllten. Ausgezeichnet tritt aber solcher Roggenstein bei Riegel am Kaiserstuhl auf. Die Körner sind kugelige bis ellipsoide Hohlräume mit durchaus krystallinischen, nach innen und nach aussen von Krystallspitzen rauhen Wänden umgeben, die oft eine Art Achse im Innern bildend in sich gewickelt erscheinen wie die Zahl 6. Auf dem Bruch ist daher das Gestein matt und porös, nur stellenweise glänzend. Auch Virlet d'Aoust lässt die Oolithkörner durch Ausfüllung von Hohlräumen entstehen, er sah an einem See Milliarden von Insekteneiern, deren Larven ausgeschlüpft waren, durch innere Incrustation zu Oolithkörnern werden. L. v. Buch hielt den Roggenstein an den canarischen Inseln für eine Bildung aus zerbrochenen durch Wellenschlag abgerundeten Muschelfragmenten, welche durch Kalkabsatz aus warmem Meerwasser verfestigt worden und Ehrenberg meint, dass viele oolithische Kalksteine von Foraminiferen herrühren. Gümbel theilt die Oolithe in zwei Gruppen: 1. in solche die durch Incrustation von innen nach aussen entstanden sind, also Extoolithe und 2. in solche, deren Bildung eine blasenartige Hülle zu Grunde liegt, in Folge dessen entweder hohle Oolithkörner oder innen mit krystallinischer Masse erfüllte

also Entoolithe entstanden. Letzte noch weiter überrindet, vereinigen auch beiderlei Formen und sind dann Dimorphoolithe. Die Extoolithe sollen nach Art der Carlsbader Sprudelsteine entstanden sein, die Entoolithe aber nach Art gewisser Niederschläge als Blasen erzeugt durch den Erguss unterirdischer Mineralwasser ins Meer. Es ist jedoch schwer sich ein Urtheil über die Naturgemässheit dieser Ideen von dem Auftreten so grossartiger Mineralwasserquellen im Meeresgrunde zu machen. Dass aber Luftblasen in kalkreichem Mineralwasser inkrustirt werden und dadurch zu Absätzen Veranlassung geben können, die Oolithbildungen ähnlich werden, davon überzeugte sich Verf. an den offenen Wasserleitungsgräben, die bei Nauheim in der Wetterau die Mineralwasser vom Sprudel nach dem Bassin für die Gradirwerke führen und in denen Rasen von Algen unter der Wirkung des Sonnenlichtes Sauerstoffblasen abscheiden, die gegen die Kohlensäure des Wassers diffundirend dem Kalkcarbonat das Lösungsmittel entziehen und sich direct mit einer fortwachsenden kugelrunden eisenoxydhydratreichen Kalksteinschicht umhüllen. Der Boden des Grabens erfüllt sich auf diese Weise mit Oolithschichten. Wie Insectencier können auch milliardenweise vorkommende Molluskencier ihr Inneres und Aeusseres durch Kalkincrustationen ausfüllen und überkleiden. Solche Vorstellungen kann man für gewisse Oolithe hegen z. B. die Hornsteinoolithe der Anhydritgruppe von Pforzheim und Durlach. Jedenfalls ist anzunehmen, dass jedem reifen Individuum der massenhaft angehäuften Conchylien ein Aequivalent nicht aufgekommener Brut entspricht, welche möglicherweise zum Aufbau oolithischer Gesteine ihren Beitrag lieferten. — (*Neues Jahrb. f. Mineral. S. 281—288.*)

Oryktognosie. V. R. v. Zepharovich, eine Feldspath metamorphose von Ckyn in Böhmen. — Drasche hat so eben die Umwandlung von Feldspath in eine dem Pseudophit oder Pennin nahestehende Substanz beschrieben und Verf. kennt einen analogen Fall von Ckyn im Kalkstein, die Analyse dieser Steatitähnlichen Masse I. ist verglichen mit der Drasche'schen von Budweiss II. und des Pseudophits III.

	I.	II.	III.
Kieselsäure	35,31	34,63	33,42
Thonerde	18,28	17,13	15,42
Eisenoxyd	1,26	—	—
Eisenoxydul	0,83	1,61	2,58
Magnesia	31,61	33,38	34,04
Glühverlust	13,26	13,93	17,91
	<u>100,55</u>	<u>100,68</u>	<u>98,37</u>

Die chemische Zusammensetzung der beiden Pseudomorphosen ist also dem Pseudophit sehr ähnlich. Dass dieser eine dichte Modification des Pennin (Loganit), eine pseudomorphe Bildung ist, ist sehr wahrscheinlich, für jene beiden aber ist die Entstehung aus Feldspath nachgewiesen. Nach Drasche kommen im Plabner Kalk-

lager bis 4 Fuss grosse Massen des grünen Pseudophit ähnlichen Minerals vor mit weissen scharf abgegränzten Kernen von feinkörnigem Feldspath. Diese Kerne bestehen nämlich aus 60,49 Kieselsäure, 24,33 Thonerde, 40,7 Kalkerde, 1,46 Magnesia, 4,23 Kali, 5,04 Natron. Im Dünnschliff ergeben sie sich als körnige Aggregate von Orthoklas und zwillings gestreiften Plagioklas. Der äussere Theil der Knollen besteht aus dem homogenen grünen Mineral, das in Adern die Feldspathkerne durchsetzt, Dünnschliffe zeigen im polarisirten Lichte oft noch deutlich die Umrise der umgewandelten Feldspathkörner, auch deren Lamellen Zwillingsstructur, an einzelnen Stellen aber auch die netzförmige Structur mancher Serpentine. Dieses Vorkommen erinnert an die Kalklager auf der Finnischen Schäreninsel Kimito, wo isolirte Silicatgemenge und gangförmige, lagerartige auftreten, die Verf. näher beschreibt. Bei Ckyl finden sich plattenförmige Stücke aus weissem Orthoklas, Plagioklas und Quarzkörner mit Uebergang in das grüne Mineral, ihre Untersuchung bestätigt die Uebereinstimmung mit dem Plabner. — (*Tschermaks Mineral. Mittheilungen 6—12*).

M. v. Lill, Polyhalit von Stebnik. — Stufen eines neuen Vorkommens in diesem galizischen Salzstocke bestehen aus Anhydrit, Steinsalzkrystallen und derbem Polyhalit. Letzter gab bei der Analyse 44,47 schwefels. Kalk, 20,22 schwefels. Magnesia, 27,14 schwefels. Kali, 1,61 Chlornatrium, 0,04 Eisenoxyd, 6,25 Wasser. Nach Abzug des Eisenoxydes und Chlornatriums berechnet sich die Zusammensetzung auf 45,22 schwefels. Kalk, 20,56 schwefels. Magnesia 27,60 schwefels. Kali und 6,35 Wasser. — (*Ebda. S. 88*).

G. v. Rath, Foresit neues Mineral der Zeolithfamilie aus den Granitgängen der Insel Elbá. — Zeolithe sind bekanntlich sehr selten im Granit und sandte Foresi an den Verf. mehre Mineralien, darunter auch rothe Turmaline bedeckt mit einer weissen aus kleinen Krystallen bestehenden Kruste, sehr reinen Pollux, kleine Krystalle vielleicht von Heulandit, Prehnit, Stilbit, daneben Kastor, aus der grossen Granitmasse Masso della Fonte del Prete bei dem Dorfe la Piero in Campo. Dies Gestein ist ein Turmalingranit, der Turmalin darin schwarz oder dunkelschwärzlich grün, gegen die Drusen hin licht gelblich grün, in den Drusen pflirsich blüthroth. Während der grünlichgelbe Kern sich allmählig verliert, nimmt der ganze Krystall die ihm hier eigenthümliche zarte Rosafarbe an. Sehr schön gränzt auch der centrale grünlichgelbe und der peripherische röthliche Farbenton an einander. In den Drusen finden sich Feldspath, Orthoklas, Quarz, Lithionglimmer und Turmalin bedeckt von dem zeolithischen Desmin, dem Stilbit und dem neuen Foresit. Der Desmin in sphärischen Gebilden, die aus garbenförmig gruppirten Krystallen bestehen; spec. Gew. 2,207. Der Desmin nimmt nicht Theil an dem eigenthümlichen Mineralgemenge des Ganggranites, erscheint nur in den Drusenräumen. Doch kann seine Bildung keine secundäre sein in der Weise, dass sie erst nach völ-

ligem Abschluss der übrigen Gangmineralien begonnen hätte, denn die Desminkugeln umschliessen noch zierliche rothe Turmaline, deren Entstehung offenbar gleichzeitig und gleichartig gewesen sein muss. Interessant ist der Stilbit von Elba, lichtgelblich, in 6 Mm grossen Krystallen, Combination der Flächen $N = \infty P \infty$, $M = (\infty P \infty)$, $P = \bar{P} \infty$, $T = oP$, $z = 2P$, $u = \frac{2}{3}P$, nach der Naumann'schen Bezeichnung. Einzelne Krystalle zeigen in der Mitte eine parallel dem Klinopinakoid laufende ebene Theilungsfläche und diese Theilung wiederholt sich bisweilen noch mehrfach und bedingt eine Streifung, welche die grösste Analogie mit jener Zwillings-Streifung der triklinen Feldspäthe besitzt. Dieselbe ist schon von andern Beobachtern gesehen worden. Vielleicht giebt es beim Stilbit zwei polysymmetrische Varietäten im Sinne Scacchis, denn so deutlich die zwillingsche Halbiring an den isländischen Krystallen sich zeigt, so entschieden fehlt sie an anderen Orten. Die Krystalle am Giebelbache bei Viesch, die rothen von Drio le Palle in Fassa verhalten sich ganz monoklin. Die isländischen aber zeigen eine mehrfache lamellare Zusammensetzung mit ein- und ausspringenden Winkeln ähnlich wie beim Albit und resultiren vielleicht aus einem ähnlichen Zwillingsgesetz; Drehungsachse ist die normale zum Brachypinakoid M^{∞} . Die zwillingsähnliche Verwachsung des elbanischen Stilbits reiht ihn der triklinen isländischen an. Das neue Mineral Foresit, zu Ehren des Entdeckers benannt, bildet gewöhnlich eine aus kleinen Kryställchen bestehende Incrustation auf den andern Drusenmineralien des Turmalingranites. Er ist das jüngste Gebilde der Drusen, da er alle Mineralien derselben überzieht, am häufigsten jedoch den Turmalin. Zuweilen wölbt sich die ursprünglich offenbar dem rothen Turmalin anliegende Rinde empor, indem sich unter ihr eine neue Incrustation bildet. Diese krystallinischen Rinden finden sich meist noch dem Turmalin anhaftend, nicht selten sind sie auch Hohlformen. Die Krystalle sind rhombische sehr ähnlich denen des Desmin, die 1 Mm grossen Prismen Combination des Makro- und Brachypinakoids ($\infty \bar{P} \infty$ und $\infty \bar{P} \infty$). Das letzte mit Perlmutterglanz hat deutliche Spaltbarkeit und herrscht auch vor über das nur glasglänzende Makropinakoid. Am Ende der Krystalle ist meist nur die basische Fläche oP . Selten und untergeordnet tritt das Oktaeder P mit kleinen dreiseitigen Flächen hinzu auf die Kanten der rechteckigen Prismen aufgesetzt. Die Uebereinstimmung der Winkel spricht klar für die Isomorphie mit dem Desmin. Spec. Gew. 2,403—2,409, der Wassergehalt 15,06—15,09. Nach längerem Erhitzen bei 200° werden 5 Proc. Wasser ausgetrieben, bei 240° aber 6,5 Proc., nach anhaltendem starken Glühen 15,09 Proc. Vor dem Löthrohr bläht sich der Foresit auf und schmilzt, ist durch Salzsäure schwierig zersetzbar, die Kieselsäure scheidet sich nicht gallertartig aus, nach starkem Glühen und allem Wasserverlust ist er in Chlorwasserstoffsäure nur noch wenig zersetzbar. Die Analysen ergaben im Mittel 49,96 Kieselsäure, 27,40 Thonerde, 5,47 Kalk, 0,40 Magnesia,

0,77 Kali, 1,38 Natron und 15,07 Wasser, welche Zahlen zu der Formel $\text{Na}_2\text{O}, 3 \text{ CaO}, 8 \text{ Al}_2 \text{ O}_3, 24 \text{ Si O}_2, 24 \text{ H}_2\text{O}$ führen. Die Selbstständigkeit der Art ergibt sich hieraus sicher. Am nächsten verwandt ist der auch krystallographisch übereinstimmende Desmin, der statt zweier nur ein Mol. Thonerde enthält. Der Skolezit unterscheidet sich schon durch die doppelte Menge Kalkerde. Von allen Zeolithen unterscheidet sich der Foresit durch das Zurücktreten des zweiwerthigen Elements Ca im Vergleich zu Al und Si. — Unter den die grossen Drusen der Granitmasse erfüllenden Mineralien verdient besondere Beachtung der Pollux, der reichlich und in grosser Reinheit vorkömmt. Im Ansehen ähnelt er reinem Kampher. Die Flächenrudimente der zerfressenen Stücke opalisiren schwach. Doch kommen auch Krystalle in den Drusen vor, bis zu 71 Cgr. Gewicht. Spec. Gew. 2,877, der Wassergehalt 2,54 Proc. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 516—520).

Derselbe, Wollastonit im Phonolith des Kaiserstuhles und Graphit vom Korallenberge bei Recklinghausen. — Ein einschlussähnliches Aggregat von weissen 20 Mm. langen Prismen im Phonolith von Oberschaffhausen im Kaiserstuhl als Desmin bestimmt hat grosse Aehnlichkeit mit den Wollastonitmassen in der Leucitporphyrlava von Capo di Bove bei Rom und die Untersuchung führte wirklich auf Wollastonit. Krystallflächen und namentlich eine Zuspitzung der Prismen waren hier zwar nicht sicher wahrnehmbar, doch wurden die vier in einer Zone liegenden Spaltungsflächen gemessen nämlich parallel den Flächen $c = \infty P \infty$, $t = P \infty$, $a = \frac{1}{2} P \infty$, $u = oP$, die Kante $c : u = 96^\circ 30'$, welche an den vesuvischen $95^\circ 29'$ hat. Auch das Lüthrohr und die qualitative Analyse ergaben Wollastonit. Derselbe bildet hier einfache Krystalle und Zwillinge, letzte mit der Fläche c als Zwillingsebene. Den Prismen ist etwas Kalkspath zwischengeschaltet, aus dem vielleicht auch hier wie am Vesuv in Folge vulkanischer Umbildung das Kalksilicat entstanden ist. Der umhüllende Phonolith enthält gleichfalls kleine Wollastonitprismen, vielleicht von losgerissenen Partien des Einschlusses herrührend. In einer zweiten Stufe fanden sich kleinere Wollastonitprismen, einem als Schorlomit bezeichneten Mineral beigemengt. Dieses Aggregat erinnert lebhaft an gewisse Auswürfinge des Vesuv, welche Gemenge von schwarzem Granat und Wollastonit darstellen. Auch dieser Schorlomit ergab sich als Wollastonit: die 10 Mm. grossen Dodekaeder geben v. d. L. leichtschmelzbar ein magnetisches Glas, während der Schorlomit ein nicht magnetisches Glas liefert. Ein anderes als Schorlomit bezeichnetes Stück war Augit. Wohl mag in den Sammlungen mancher Augit und schwarzer Granat verwechselt sein. Der von Fischer im Kaiserstuhl entdeckte wirkliche Schorlomit ist bräunlich schwarz und schmilzt v. d. L. zu einem nicht magnetischen Glase. — Der mitteldevonische Kalk im obern Rührthal in Westfalen tritt kuppenförmig in die überlagernden Kramenzelschichten. Graphit findet sich darin

theils auf Klüften in derben Partien, theils in ganz eigenthümlichen Umhüllungspseudomorphosen über Kalkspathkrystallen. Diese bieten die Combination R3,R und tragen eine $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{2}$ Mm. dicke Graphitrinde, deren innere dem Kalkspath aufliegende Seite glatt, die äussere Oberfläche feinhöckerig ist, zuweilen ist der Kalkspath fortgeführt. — (*Ebenda* 521—522.)

Palaeontologie. O. Feistmantel, über Baumfarrenreste der böhmischen Steinkohlen-, Perm- und Kreideformation (Prag 1872. 4^o 2 Tff). — 1. In der Steinkohlenformation kommen Megaphytum und Caulopteris vor, welche Vrf. in ihrem ursprünglichen Sinne auffasst. In diesem begreift nämlich Megaphytum baumartige cylindrische Stämme, welche mit zwei gegenüberstehenden Längsreihen grosser Narben von verschiedener Form versehen sind, übrigens meist grobfasrig und längsgefurcht erscheinen. Sie wurden oft zu den Lycopodiaceen gestellt, sind aber wirkliche Farren. Die bisweilen neben den Narben vorkommenden Höckerchen sind nämlich unregelmässig geordnet und keine Spuren von Blattschuppen, vielmehr Reste von Luftwurzeln. Caulopteris umfasst ebenfalls baumartige walzige Stämme, deren schildförmige Narben in Spiralfreihen, im Quincunx stehen, der Raum zwischen ihnen ist ebenfalls längsgefurcht. Sie stehen den lebenden Alsophila und Cyathea zunächst. In der böhmischen Kohlenformation herrscht Megaphytum bedeutend vor zumal im Prager Becken und im Pilsener und Caulopteris theilt auch dieses Vorkommen. Von Megaphytum beschreibt Vrf. folgende 6 Arten: *M. majus* Presl., *Goldenbergi* Weiss, *giganteum* Goldb., *Pelikani* n. sp., *macrocotrisatum* n. sp. und *trapezoidum* n. sp. Von Caulopteris nur 3 Arten: *C. Cisti* (= *Sigillaria Cisti* Brgn., *Stemmatopteris Cisti* Cord), *Phillipsi* Lindl, *peltigera* (*Sigillaria peltigera* Brgn. *Stemmatopteris peltigera* Cord). Von all diesen kommen die meisten im Pilsener Becken vor, nur je eine Art im Radnitzer und Liseker Becken, unsichere Reste bei Miröschau und Schwadovitz. — Die Gattung *Psaronius* ist in Böhmen durch nur 3 Arten vertreten: *Ps. musaeiformis* Bord. der vielleicht *Ps. carbonifer* und *radowicensis* Cord zugehören, *Ps. pulcher* Cord und *Ps. arenaceus* Cord. — Das Rothliegende entwickelt sich in NO. Böhmen unter dem Riesengebirge, tritt dann auch im Kladno-Radnitzer Becken, im Pilsener und in kleinen isolirten Partien auf. Die stets verkieselten Stämme gehören *Psaronius* an und hat dieselben bereits Corda beschrieben als *Ps. infarctus*, *radiatus*, *helmintholithus*, *scolecolithus*, *bohemicus*, *Haidingeri*, *asterolithus*, *Zeidlereri* und *alsophiloides*. Die zweite Gattung *Tempskya* mit *T. pulchra*, *macrocaula* und *microrrhiza* hat Corda ebenfalls eingehend beschrieben. — Die nur selten in der Böhmischen Kreideformation vorkommenden Baumfarren nähern sich sehr merklich den lebenden Formen. Ihr Lager ist die untere Kreide bei Kounic. Sie gehören der Gattung *Protopteris* an und sind: *Ps. Sternbergi* Cord (*Lepidodendron punctatum* Sternb., *Protopteris punctata* Sternb.), zu welcher Pal-

macites varians als verkieselter Luftcomplex gehört, Pr. Singeri Stb. nur in einem Exemplar beobachtet, Alsophilina kaunitzana Dorm und Oncopteris Nettwalli Dorm. Verf. schliesst mit einer Verbreitungstabelle sämmtlicher Arten.

L. Meyn, Silurische Schwämme und deren eigenthümliche Verbreitung. — Am Strande der Insel Sylt, wo auf dem miocänen weissen Quarzsande eine diluviale Decke liegt, finden sich kleine scharfkantige Gesteinsstücke, lavendel- und smalteblau, selten schwärzlich violblau. Mit denselben kommen silurische Petrefakten, Trilobiten, Beyrichien, Euomphalus, Orthis, Leptaena, Crinoiden, Bryozoen und Korallen vor. In demselben Diluvium auf dem nahen Festlande finden sich derlei Vorkommnisse nicht, woher nun die eigenthümlichen der Insel? Neuerlich fand Verf. ein solch löcheriges Stück des blauen Gesteines und in dessen Poren weissen Quarzsand des Miocän und nun wurde festgestellt, dass diese löcherigen Brocken aus dem Miocän stammen. Sie kommen ausser auf Sylt auch im Miocän bei Mögeltondern und zwischen Utersen und Elmashorn vor. Also führt auch der Tertiärsand zerstreute fremdartige scharfkantige Geschiebe wie das Diluvium, was Lyell schon in der weissen Kreide und Beyrich im pommerschen Jurakalk beobachtete. Die blauen Stücke ergaben sich als Schwämme, den Aulocopien aus den Silurgeschieben von Sadewitz entsprechend und zwar *Au. diadema* und *aurantia*. Das Sadewitzer Gestein stammt aus der osthländischen Lyckholmschicht und dem müssen vorläufig auch die Sylter Aulocopien zugewiesen werden. Kommen doch mit ihnen kleine Stücke des Backsteinkalkes vor, welcher dem Sadewitzer gleich ist. Dieser ist im schleswig-holsteinschen Mitteldiluvium ungewein häufig, frisch dunkel olivengrün, zuweilen schwarzblau, in Splintern durchscheinend und lässt nach der Auflösung ein Kieselskelet zurück, ist auch der einzige, welcher stellenweise in Hornstein, Chalcedon und Feuerstein verwandelte Petrefakten führt, in wirklichen Hornstein übergeht und auch sonst dem Sylter Gestein näher steht und ist wahrscheinlich das Muttergestein des zweiten stiellosen Hauptgeschlechts silurischer Schwämme, der Astylospongien, die zahlreich als Feuerstein und Hornstein im Diluvium liegend dem ganzen Verbreitungsbezirk des Backsteinkalkes angehören, den Verf. im untern Theil des Diluviums bis nach Utrecht hin getroffen hat. Anstehend ist der Backsteinkalk noch nicht gefunden, aber seine Petrefakten lassen über das Alter keinen Zweifel. — Die Aulocopien von Sylt sind theils in krystallisirten weissen Quarz theils in grauen Hornstein, braunen Jaspis, schwarzen Feuerstein, honiggelben Chalcedon mit schneeweissen Cachalongtrauben in den Hohlräumen, oder endlich in das beschriebene lavendelblaue Gestein verwandelt. Dies früher nur als porös bezeichnete Gestein ergab sich als feine Schwammstructur. Man sieht Schwammschichten, die in Wachstumsperioden durch concentrische dichte Quarzite unterbrochen werden, Schwammschichten von verschiedenen Tönen übereinander,

die sich gleichzeitig durch verschiedene Weite der Maschen auszeichnen, Schwämme der verschiedensten knolligen Oberflächenformen, doch auch mit glatten Oberflächen gleichsam wie über einander getropft, kleine traubige Schwämme von einer Schwammschicht völlig überwuchert und durch den Schlag sich herauslösend, auch zahlreiche feine und grobe Kieselnadeln, gehäufte sechsstrahlige Sterne, blumigblättrige Bänder gekrösartig durcheinander gewunden. Die Zahl der frei schwimmenden Spongien scheint in der Silurzeit viel grösser gewesen zu sein. Da sich als Versteinerungsmasse der Aulocopien Feuerstein und Hornstein gleichzeitig mit dem Chalcedon und dem blauen Schwammsteine gezeigt hatten, sammelte Verf. rohe gleiche Stücke am Strande und fand von denselben auch grössere als vom blauen Gestein, beide zeigen zerfetzte äussere Gestalten, welche nur sehr wenigen Gruppen der Horn- und Feuersteine des Kreidegebirges eigen sind, von denen sie sich aber noch petrographisch ganz sicher unterscheiden lassen. Sie haben keinen schimmernden Bruch, sondern einen matten Wachsglanz, sind nicht spröde, sondern zäh und zeigen eine von aussen nach innen gehende braune Verwitterung oder Oxydation an Stelle der schön weissen Schwammkieselrinde der Kreidefeuersteine. Allerdings sind auch diese in manchen Gegenden braun, aber diese Färbung rührt von dem Humus der Haidevegetation her und zieht sich ohne scharfe Ränder nach innen. Bei den silurischen Feuersteinen aber gehen braune undurchsichtige Wolken scharf umgränzt ganz wie beim Kugeljaspis nach innen. Im Gletschermergel des Mitteldiluviums findet sich unter der Menge von Kreidefeuersteinen hie und da auch ein brauner undurchsichtiger mit hellgrasgrüner Rinde. Auch diese gehören nur der Silurformation an. Die Erscheinung der mit verschiedenen braunen Wolkenzonen einwärts schreitenden Verwitterung ist noch auffallender bei den silurischen Hornsteinen auf Sylt. Diese haben muschligen und körnigen Bruch und sind z. Th. so dicht, dass sie den losen Hornsteinen der Kreide gleichen. Während aber Kreidehornsteine von schön perlgrauer Farbe gar nicht verwittern, zeigen diese silurischen dieselben lederbraune nach innen schreitende Oxydation eines versteckten Eisengehaltes wie der zugehörige Feuerstein. Die perlgraue Farbe zeigt im Innern zum Theil verwaschene Flammen des bekannten Lavendelblau und erscheint zuweilen ein solcher Anflug auf der braun verwitterten Aussenfläche. Unter der Lupe erkennt man aussen und innen deutliches Schwammgewebe, in den braunen Wolken Körnchen, in den blauen Wolken schwarze Körnchen. Die Körnchen zeigen den Habitus von Titaneisen und scheinen während des Lebens in den Schwamm eingedrungen zu sein. Lebten die Spongien auf sandigem Meeresgrunde, so wäre solche Einmischung nicht auffällig, die Sandkörner sind in der allgemeinen Verkieselung verschwunden und nur das Titaneisen ist sichtbar geblieben. Aehnlich dringt das Titaneisen des jetzigen Meeresbodens in die Gliederthiere ein. — Ausser den scharfkantigen Bruchstücken und den

Aulocopien finden sich auf Sylt auch kleine abgerundete glatte, plattmandelförmige Steine, deren Oberfläche deutliches Schwammgewebe zeigt, in welches Bryozoenstückchen eingedrückt sind; innen sind sie theils Chalcedon, theils jaspisartiger Feuerstein mit halbconcentrischen braunen Wolkenstreifen mit völlig verflossnem Schwammgewebe. Sie sind nicht etwa durch mechanische Bewegung abgerollt, sondern ursprüngliche unveränderte Schwammgestalten also ebenfalls ungestielte, die ringsum weiter wuchsen und auf einen Mittelpunkt bezogen werden müssen. Sie erinnern an sogenannte Rollkiesel, haben Aprikosenkerngrösse, sind schwarz, trotz ihrer runzligen Oberfläche ganz glatt anzufühlen und gleichen auffallend den ächten englischen Puddingsteinen. Wegen ihrer Zähigkeit, Glätte und Härte dienen sie auch in Kiel auf den Spaziergängen den Kindern als Spielzeug und heissen dort Wallsteine. Sie werden von den englischen Schiffen als Ballast eingeführt und dann zur Ausbesserung der Fusswege verwandt. Seit aber diese Schiffe nicht mehr kommen, sind auch sie verschwunden. Feuersteine kommen in fast allen Schichten des Ndeutschen Diluviums vor. Im miteldiluvialen Gletschermergel fanden sich fast nur unzerbrochene Feuersteine mit den wunderlichen Knollenformen und ganz unverletzter Oberfläche, im mitteldiluvialen Korallensande finden sich kleine scharfkantige Splitter und daneben abgerundete Blöcke, welche auf der Oberfläche fast ganz in Splitterhaufwerk zertrümmert und ausserdem in mehrere Theile zerbrochen sind; im mitteldiluvialen oberen Blocklehm trifft man nur zuweilen zerbrochene aber nie zerstossene Feuersteine, im jungen Diluvialsande fast nur scharfkantige zerstossene Bruchstücke. Unter all diesen aber kein einziges durch Rollen abgerundetes und geglättetes Feuersteinstück, selbst in der Meeresbrandung bleibt der Feuerstein kantig, da er stets von Neuem zerbricht. Das Material des Puddingsteines und der lose vorkommenden Wallsteine ist also kein Feuerstein sondern ein zäher Jaspis. Lügen nun blos gerollte Jaspis vor, wie wäre es möglich, dass die abrollende Thätigkeit bewegter Gewässer die regelmässige Mandelform hervorbringen könnte, da in der Substanz keinerlei Schichtung wahrnehmbar, also von flachliegendem Schotter eines geschichteten Gesteines keine Rede sein kann? Wie wäre die stets gleiche Grösse zu erklären, wie möglich, dass die Substanz nur gerundet, nie in Bruchstücken erscheine und was bewirkte die concentrische Farbenzeichnung, wenn die Substanz nicht ursprünglich concentrisch angelegt war? In der That sind all diese Stücke nicht gerollter Jaspis, sondern ursprüngliche Formen. Darum nennt schon Breithaupt sie Concretionsgebilde. Verf. fand in den Stücken sowohl den Wallsteinen wie in den Kugeln des Puddingsteines Spuren von Schwammstructur, ebenso auch in dem ächten ägyptischen Kugeljaspis, dem sogar Bryozoen eingedrückt sind. Der vollkommen muschlige Bruch des Feuersteins und Jaspis bewirkt bei jedem heftigen Schlag die Lostrennung eines regelmässigen Kegels, der

auf der Schlagstelle nur als lichter Punkt erscheint, aber nach der Zertrümmerung des Steins auf der Basis sitzen bleibt und sich aus der flachen zersplitterten Umgebung herauschält. Dasselbe zeigt auch der Kugeljaspis. Ist dieser von vielen Stößen betroffen: so entstehen viel kleine und grosse Kreise als Kegelscheitel auf der Oberfläche und die krummen Zwischensplitter fallen heraus. So gerundet erscheint ein Theil der Feuersteinbruchstücke im Korallensand und so entstanden erscheint auch die Runzelfläche der Wallsteine, in der man labyrinthisch durch einander laufende Halbkreise gewahrt. Ganz gleiche Halbkreise bietet auch die Oberfläche der nie gestossenen und geschlagenen Wallsteine und der blauen Sylter Mandeln. Dieselbe Erscheinung bieten die aus England stammenden Wallsteine und die eigentlichen Aegyptenkiesel, deren einspringende Deformitäten die völlig gleiche runzlige Oberfläche haben, während nur an zufälligen Vorsprüngen dieselben durch nachheriges Rollen glatt abgeschliffen ist. An diesen glatten Vorsprüngen nun kann man durch Hammerschläge weder die erwähnten Halbkreise noch auch die runzlige Oberfläche wieder erzeugen, also hängt diese Eigenthümlichkeit unzweifelhaft mit der Entstehung zusammen, mit dem Netzwerk des Schwammes oder auch mit der eigenthümlichen Verkieselung zwischen den Massen desselben. All diese Steine von Sylt, wie auch die Puddingsteine und Aegyptenkiesel sind verkieselte Schwämme in ihrer ursprünglichen Gestalt und wohl silurisch. Zirkel und Senff verweisen den Puddingstein ins Silur, aber irrthümlich. In Herefordshire nördlich von London tritt nur Eocän und Kreide auf und Herefordshire ist devonisch. Murchison nennt den Puddingstein nirgends silurisch, Lyell erwähnt ihm als eocän. In einer Sandgrube bei Arnheim fand Verf. einen dem Sylter ganz gleichen Hornstein. Im Amsterdamer zoologischen Garten sind von England eingeführte Wallsteine zu Schlangenbehältern verwendet. Am Ufer der Maas bei Beugen nördlich Venloo kommen zahlreiche Feuerstein-Bruchstücke von jaspis- und hornsteinartiger Beschaffenheit und von zerfetztem Umriss, auch Wallsteine vor mit oft noch vollkommener ausgebildeter rauher Oberfläche als bei den englischen, oft noch mit Resten der abgeseuerten lavendelblauen Rinde. Ueberall in dem Maas- und Rheindiluvium und in dem gemengten Diluvium finden sich dieselben Wallsteine massenhaft. Besonders auf den haidebewachsenen Höhen des Diluviallandes in NW von Arnheim trifft man die kleinen verkieselten Schwämme in Milliarden vermisch mit den Rheingeschieben. Der Rheinkies liefert den schlagenden Beweis, dass hier nicht Rollkiesel sondern ursprüngliche Gestalten vorliegen. Alle Gesteine desselben, Quarzite, Kieselschiefer, Porphyre und zahlreiche aus Gängen und Trümmern des Schiefergebirges stammende Quarze sind durch Wasser abgeschliffen und leicht gerundet, in der Hauptsache doch kantig geblieben, nur diese Jaspise mit der runzigen Schwammgravirung auf der Oberfläche sind ohne Ausnahme völlig drehrund, mehr minder lang. In diesen Wall-

steinen offenbart sich ein wesentlicher Bestandtheil der Zusammensetzung des weit gedehnten Rheindiluviums, dessen Herkunft man gar nicht kennt und dessen organischer Ursprung wohl kaum noch bestritten werden kann. Sicherlich wird man auch noch in den Wallschwämmen eingedrückte Petrefakten finden, welche das Alter ausser Zweifel setzen. Sollte wie wahrscheinlich silurisches Alter sich ergeben: so würde das auf eine jetzt verschwundene oder verdeckte silurische Ablagerung in S. hinweisen. — (*Geolog. Zeitschr. XXVI 41—58*).

Botanik. S. Schwendner, die Flechten als Parasiten der Algen. — Wenn schon in einer Familie der Flechten, bei den Krustenflechten, Formen auftreten, welche sich äusserlich eng an gewisse Pilze aus der Abtheilung der Ascomyceten anschliessen und mit denselben auch in den Fruchtmerkmalen übereinstimmen, so lieferten die neueren Untersuchungen über den Bau der vegetativen unproductiven Organe auch sehr wichtige Anhaltspunkte für die Vergleichung der Flechten mit den Pilzen. Zunächst haben die Flechten mit den Pilzen die Art des Aufbaus oder der Gewebebildung gemein. Das Thallom nämlich besteht aus verästelten Zellfäden, welche durch rechtwinklig zur Längsausdehnung des Fadens auftretende Scheidewände sich theilen und so in die Länge wachsen. Selbst da, wo bei älterem Thallome zierliche Parenchymzellen vorkommen, lehrt die Entwicklungsgeschichte, dass dieselben nur durch Verwachsung der einzelnen Fäden und ihrer Verästelungen zu Stande kommen. Ferner entsprechen die Fructificationsorgane der Flechten genau denen der Ascomyceten. Es sind dies einmal die Apothecien, in welchen die Sporen aus asci durch feine Zellbildung entstehen, und die Spermogonien, Behälter, die meist in das Gewebe eingesenkt sind und nur mittelst eines sehr feinen Canals nach aussen münden. Sie erzeugen auf zarten Fäden die sog. Spermastien, welche frei werden und durch jenen Kanal hervorquellen; ihre Bedeutung ist zur Zeit noch zweifelhaft. Endlich kommen noch bei Flechten, häufiger bei Pilzen Fortpflanzungsorgane vor, die Pycniden, die im ganzen das Aussehen der Spermogonien haben, sich aber von diesen durch die Grösse der Fortpflanzungszellen (Stylosporen) unterscheiden, die von den reproductiven Hyphen (Sterigmen) abgeschnürt werden. Ihre Rolle in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen ist ungenügend bekannt. Diesen Thatsachen gegenüber, welche wenigstens auf eine enge Verwandtschaft zwischen Pilzen und Flechten hinweisen, galt aber immer als Kriterium der Flechten den Pilzen gegenüber das Vorhandensein grüner Zellen im Gewebe, sog. Gonidien. Der Farbstoff derselben ist dem Chlorophyll der Algen und höheren Pflanzen identisch, er befähigt zur Assimilation und was damit zusammenhängt, überhaupt die Flechten der Nothwendigkeit auf andern Pflanzen zu schmarotzen. Hierin stehen nun allerdings die Flechten, die in der That niemals ihre Nahrung aus den Säften ihres Substrats ziehen, den ausnahmslos schmarotzenden Pilzen gegen-

über. Ferner sollten die Gonidien mit den farblosen Hyphen anatomisch zusammenhängen und ihre Vermehrung im Innern des Gewebes mit dem Wachstum des Thallus ungefähr gleichen Schritt halten. Nach den neuesten Forschungen auf diesem Gebiete hat sich aber der genetische Zusammenhang der Gonidien und Hyphen als unerwiesen herausgestellt und deren Uebereinstimmung mit den Algen in viel hellerem Lichte gezeigt. 1) Man hat nie beobachtet wie die Gonidien an den Stielen, welche die Verbindung zwischen ihnen und den Hyphen darstellen, entstanden sind, sondern hat es nur aus fertigen Zuständen gefolgert. Andererseits aber hat Verf. mit vollständiger Sicherheit an Gallertflechten nachgewiesen, dass die Stiele durch Verwachsung oder Copulation eines Faserastes mit einem ausgebildeten Gonidium entstehen, folglich mit der Entwicklung des letzteren nichts zu thun haben. 2) die Zellen der meisten strauch- und laubartigen Flechten sind identisch mit *Cystococcus humicola*, einer der grösseren einzelligen Algen aus der Gruppe der Palmellaceen. Es handelt sich hier nicht etwa um leicht zu verwechselnde Dinge, sondern um ausgebildete grüne Zellen mit doppelter Membran, excentrischer heller Stelle im Inhalt und deutlichen Zellkern. — Genau dasselbe gilt von den Gonidien der Rocellen und verschiedener Krustenflechten, welche mit *Chroolepus*, einer Alge aus der Verwandtschaft der Conferven augenfällig übereinstimmt. Bei andern Krustenflechten lässt sich wegen Mangel an Anhaltspunkten die Identität der Gonidien mit bestimmten Algen nicht so leicht nachweisen, doch kommen auch hier Fälle genug vor, wo zwischen frei vegetirenden Algen, da mit irgendeiner Flechte auf demselben Substrat vorkommen, und mit den Gonidien letzterer kein wahrnehmbarer Unterschied besteht. 3) Die eben genannten Algen, *Cystococcus* und *Chroolepus* pflanzen sich in freiem Zustande wie eine Reihe grösserer und kleinerer Algengruppen durch Schwärmsporen fort. Die nämliche Fortpflanzungsweise hat man bei Gonidien beobachtet, die von den Hyphen getrennt, eine Zeit lang auf feuchter Unterlage cultivirt worden sind. 4) Einzelne freilich von gewöhnlichem Typus mehr weniger abweichende Flechten, wie z. B. *Ephale* und *Spilonema*, besitzen ein Gonidiensystem mit Scheitelzelle und Gliederzellen, d. h. mit selbständigem Spitzenwachsthum; sie gewähren überhaupt ganz den Eindruck von Algenfäden, welche von Pilzhypphen überwuchert wurden. So z. B. sieht namentlich *Gonionema velutinum* wie ein schwach übersponnenes *Scytonema* aus; ja es kommen übersponnene neben unveränderten Fäden in demselben Rasen vor. Alle diese Thatsachen sind bereits seit einer Reihe von Jahren bekannt und betreffs der Gallertflechten dachte de Bary in seiner 1866 erschienenen *Morphologie und Physiologie der Pilze und Flechten* an die Möglichkeit einer parasitischen Vereinigung von Pilzen und Algen. Betreffs der weit überlegenen Anzahl der übrigen Flechten aber hat auch de Bary den bisher allgemein angenommenen genetischen Zusammenhang der Gonidien und

Hyphen nicht angezweifelt. Seitdem hat nun Verf. beobachtet, wie einerseits farblose Hyphen in Nostoc- und Gloeocapsa-Colonien eindringen und dadurch die Entwicklung von Collema- und Omphalaria-Thallomen eingeleitet wurde; andererseits, dass Fadenalgen aus der Gruppe der Scytonemeen oder Rivularien in ähnlicher Weise von pilzähnlichen Fasern übersponnen und durchwuchert und so zu Gonidien in einem parenchymatischen Gewebe wurden, das sicher als Jugendzustand einer mit Racoblenna verwandten Flechte erklärt werden konnte. Die in Rede stehenden Algen waren hier entschieden nicht als freigewordene Gonidien zu betrachten, sondern es folgte daraus, dass die Gonidien überwucherte und dadurch mehr weniger veränderte Algen sein mussten. Dazu kommt, dass Racoblenna und Verwandte nicht zu den eigentlichen Gallertflechten gehören, sondern auf einer Stufe stehen, welche durch alle nur wünschbaren Uebergänge mit ächten Laubflechten verbunden ist. Durch diese und noch einige andere Untersuchungen war Verf. in seiner Ansicht fest geworden, dass die sämtlichen Flechtengonidien überwucherte Algen sind. Durch weitere Beobachtungen wurde die Theorie gestützt; die Zahl der Gonidienbildenden Algengattungen wuchs allmählich auf ein Dutzend an, worunter alle Gruppen der blaugrünen Nostochinen mit Ausnahme der Oscillarien, sowie einige Typen der chlorophyllgrünen Algen vertreten sind. Die gonidienbildenden Algentypen vertheilen sich hiernach auf folgende Familien. 1) SirosiPHONEEN. Dieselben bilden in nur wenig verändertem Zustande das Gonidium von Ephebe und Spilonema, etwas weiter verändert in den Cephalodien von Stereocaulon und am meisten umgebildet erscheinen sie bei Polychidium muscicolum. 2) Rivularieen. Sie bilden regelmässig die Gonidien der Lichina-Arten; für die Flechten aus der Recoblennagruppe ist dies nur insofern zweifelhaft, als hier vielfach ein Scytonema die Stelle der Rivularieen vertritt. 3) Scytonemeen. Ausser den bereits erwähnten Cephalodien von Stereocaulon besitzen sehr wahrscheinlich noch mehre Flechten (*Porocyphus byssoides*, *Heppia adglutinata*, *Pannaria flabellosa* und eine andere *Pannaria*-ähnliche Flechten, z. Th. vielleicht auf *Endocarpon Guepini*) ein von Scytonemeen herrührendes Gonidiensystem. 4) Nostocaceen. Das Eindringen von Pilzfasern in Nostoc-Colonien und die dadurch eingeleitete Umwandlung derselben von Collema-Thallome wurde bereits oben erwähnt. Neben Nostoc gehört zu den Gonidienbildnern dieser Familie auch *Polycoccus punctiformis*. Hierher gehören von Flechten *Collema*, *Lempholemma*, *Synechoblastus*, *Leptogium*, *Obrizum* und *Mallotium*, überhaupt allen Gallertflechten mit rosenkranzförmigen Gonidienketten; ferner *Pannaria lurida* und *brunnea*, *Peltigera canina*, sowie einige Cephalodien von *Stereocaulon*. 5) Chroococcaceen. Bisher nur *Chroococcus* und *Gloeocapsa* als Gonidienbildner beobachtet. Zu den Lichenen, deren Gonidiensystem von Chroococcaceen herrührt sind meist Gallertflechten mit kugelförmigen

Gonidiengruppen (*Omphalaria*, *Enchylium*, *Synalissa*, *Phylliscum*, *Psorotichia*, *Pyrenopsis*, *Thelochroa*), wozu vielleicht noch einige *Pannarien*, vielleicht auch Arten von *Sticta* kommen. 6) *Confervaceen*. *Coenogonium Linkii* besteht aus übersponnenen, sonst aber unveränderten *Cladophora*-Fäden, die unter der dünnen Faserhülle normal fortvegetieren. 7) *Chroolepideen*. Die Gonidien der *Graphideen*, sowie mancher anderen Krustenflechten und ebenso der *Rocella* sind überwucherte *Chroolepus*. 8) *Palmellaceen*. Der Theorie nach verdanken alle gelbgrünen Gonidien der Laub- und Krustenflechten, sofern sie nicht der *Chroolepus*-Form angehören, ihren Ursprung den verschiedenen Repräsentanten der *Palmellaceen* (die *Protococcaceen* incl.) Nachgewiesen ist bereits die Identität für die Algengattungen *Cystococcus*, *Plerococcus* und *Stichococcus*. — Mit Rücksicht auf das Verhältniss zwischen Nährpflanze und Parasit treten beim Vergleich der kurz erwähnten Algentypen mit den zugehörigen Flechten verschiedene Fälle ein. Es giebt erstens — und dies ist der herrschende Fall — eine grosse Zahl von Flechten (*Collema*, *Omphalarien*, *Rocellen* und die meisten *Strauchflechten*) bei denen die Gonidien stets dem nämlichen Typus angehören. Der zweite Fall ist der, dass unter den Individuen der gleichen Flechten-Art oder doch bei systematisch nahverwandten Formen ein Schwanken zwischen verschiedenen Gluidientypen stattfindet. Die bis jetzt beobachteten Schwankungen sind folgende, (*Scytonemeen* und *Rivolarieen* als neue Gruppe betrachtet). a) Zwischen *Sirosiphoneen* und *Scytonemeen* bei den Ephebenartigen Flechten und wahrscheinlich auch bei *Polychidium*; b) Zwischen *Scytonemeen* und *Nostocaceen* bei denjenigen Vertretern der *Racoblennagruppe*, die mit *Pannaria lurida* und *P. brunnea* in denselben Verwandtschaftskreis gehören; c) Zwischen *Sirosiphoneen*, *Scytonemeen* und *Nostocaceen* bei den *Cephalodien* von *Stereocaulon*. d) Zwischen *Nostocaceen* und *Chroococcaceen* bei den Gallertflechten und wahrscheinlich auch bei *Pannaria*; e) Zwischen *Nostocaceen* oder *Chroococcaceen* und gelbgrünen *Palmellaceen* bei *Sticta*; f) zwischen *Palmellaceen* und *Chroolepideen* wahrscheinlich bei einzelnen Krustenflechten (*Hymenelia* u. a). Die Flechten mit blaugrünen Gonidien sowohl in ihrer systematischen Verwandtschaft als noch der Reihenfolge der Gonidienbildner zusammengestellt, bei der wohl berechtigten Annahme, dass die Gonidien der laubartigen Repräsentanten durchgehends von *Nostocaceen* herrühren, würden folgendes Schema ergeben:

Systematische Gruppierung
der Flechtengattungen.

Syst. Gruppen der
gonodienbildenden Algen.

Collemaceen	{ <i>Synalissa</i> <i>Omphalaria</i> <i>Collema</i> <i>Leptogium</i>	} Chroococcaceen.
-------------	--	----------------------

Systematische Gruppierung der Flechtengattungen	Syst. Gruppen der gonidienbildenden Algen.
Uebergangsformen	} Pannaria brunnea etc. } Hydrothyria } Sticta
Peltigeraceen	} Erioderma } Nephroma } Peltigera } Solorina } Heppia
Racoblennaceen	} Lecothecium } Pterygium } Lichina
Bryssaceen	} Spilonema } Ephebe
	} Nostococcen. } Scytonemeen. (Rivularieen.) } Sirosiphoneen.

In diesem Schema sind nur die zur Orientirung nöthigen Gattungen aufgeführt. Das Schema soll zugleich die wahrscheinliche Regel veranschaulichen, nach welcher das Ueherspringen von einem Algentypus zum andern stattfindet. Die Flechten springen zunächst immer nur von einem Typus zum nächstfolgenden über, erst nachher zu einem dritten, sofern überhaupt der Spielraum bei naturgemässen systematischen Gruppen sich auf 3 Typen erstreckt.

Die im Vorgehenden kurz dargelegte Ansicht des Verf's., nach welcher die bisher als selbstständige denen der Algen, Pilzen, Moose u. s. w. gleichwerthe Familie der Flechten eine eigenthümliche parasitische Combination von Algen und Pilzen ist, haben die Mikroskopiker und Physiologen im allgemeinen für begründet erachtet, während die Lichenologen sich bis jetzt vorwiegend ablehnend dagegen verhalten haben. Verf. hat die von letzteren gemachten Einwürfe in seinen „Erörterungen zur Gonidienfrage“ (Flora 1872) des Nähern beleuchtet. — (*Verhdl. der naturforschenden Gesellschaft in Basel, V. 1873 p. 527—550.*)

Tbg.

A. Petit, über den in den Weinblättern enthaltenen Zucker. — Der Verf. hat im Jahre 1869 gefunden, dass die Blätter des Weinstocks 20—30 Grm. Glycose pro Kilogr. und eine von 13—16 Grm. variable Menge Säuren enthalten. Seitdem fand derselbe, dass die Weinsäure ungefähr $\frac{1}{3}$ der Gesamttacidität ausmacht und meist in Form von Cremor tartari vorhanden ist. Der Traubenzucker besteht ganz aus intervertirtem Zucker ohne Beimengung von Rohrzucker; sein Rotationsvermögen ist zu 26° gefunden. Die Weinblätter dagegen enthalten neben intervertirtem Zucker eine grosse Menge nicht reducirenden und zwar erweisen ihn die Bestimmungen mittelst Fehling'scher Flüssigkeit vor und nach der Inversion durch die Säuren, und die polarimetrischen Bestimmungen als Rohrzucker. Nach der Entwicklung der Säuren ist sein Rotationsvermögen genau -26° . Unter andern fand Verf. pro Kilogr. Rohrzucker 9,20 g; Glycose 26,55 gr; bei rascherer Arbeit, um die Um-

wandlung des Rohrzuckers in Glycose zu vermeiden, pro Kilogr. im Rohrzucker 15,80 g., Glycose 17,49 g. Die Kirsch- und Pfirsichblätter enthalten gleichsam eine Mischung von Rohrzucker und Glycose, und zwar enthält 1 Kilogr. Pfirsichblätter 33gr Rohrzucker und 12gr Glycose. — (*Ebenda p. 125–126.*)

Bert, über den Einfluss des Luftdrucks auf den Keimungsprozess. — Verf. stellte seine Untersuchungen an Gerste oder Weizen, als mehliges Eiweiss und Kresse oder Radies als Eiweisslose Samen an. Er fand, dass in verdünnter Luft die Keimung um so langsamer erfolge, je geringer der Druck ist. Als untere Druckgrenze ergeben sich für die Kresse 12 Cm., für die Gerste 6 Cm. und zwar keimten unter solchen Verhältnissen von 20 Gerstenkörnern nur 2, und nur bis zu 6 Cm. Länge, während die unter gewöhnlichem Luftdruck gesäeten 12 Cm. massen. Beim 4 Cm. Druck keimte nichts; jedoch waren die zur Beobachtung angewendeten Samen durchaus nicht getödtet, keimten vielmehr, sobald der normale Luftdruck hergestellt wurde. Es handelte sich nach diesen Beobachtungen um Beantwortung der Frage, ob der barometrische Druck selbst oder auch die Dichte des Sauerstoffs diese Störungen der Keimung bewirke? Verf. fand hierauf bezüglich folgendes: 1) Seit Huber und Sennebier ist bekannt, dass Keimungen in einer sauerstoffarmen Luft, aber unter gewöhnlichem Druck langsamer erfolgen als in gewöhnlicher Luft. 2) Keimungen unter niedrigem Druck, aber in einer sauerstoff-übersättigten Luft erfolgen eben so schnell, wie in gewöhnlicher Luft bei normalem Druck. 3) Bei Anwendung einer mit Sauerstoff übersättigten Luft kann sich die Keimung unter 4 Cm. Druck vollziehen. Es folgt also hieraus, dass die Keimung in verdünnter Luft langsamer stattfindet und von der zu geringen Dichte des Sauerstoffs abhängt. Was nun die Vermehrung des Luftdruckes betrifft, so sind hier zunächst die in comprimierter Luft in verschlossenen Gefässen angestellten Versuche von denen zu unterscheiden, wo die Luft durch ziemlich häufige Erneuerung als rein betrachtet werden konnte. Im ersteren Falle nämlich verbindet sich mit dem Einfluss der comprimierten Luft der der producirt Kohlensäure, die von grosser Bedeutung ist. Bei einem Gehalte von 20% CO₂ in einer genügend sauerstoffreichen Luft keimten weder Gerste- noch Kressesamen, ohne jedoch getödtet zu werden. Dies letztere trat jedoch bei einem Gehalte von 75% CO₂ ein. Es wird demnach die Giftwirkung der Kohlensäure auf die Saatkörner (wie auch auf die Thiere) durch ihre Dichte bestimmt so, dass bei 2 Atmosphären Druck das Verhältniss, welches die Keimung aufhebt, 10% und bei 1^o Atmosphären 20% sein wird. Anders sind die Verhältnisse bei einer Abends und Morgens erneuten, also rein gehaltenen comprimierten Luft. Erst von 5 Atmosphären an wird die verdichtete Luft für die Keimung namentlich der Gerstenkörner schädlich, indem anfangs die Triebe blass und schwächlich sind, gegen 8 Atmosphären sich das Hälmlchen nicht entwickelt, nur die radica

entwickelt bei der Gerste feine fiedrige Anhänge. Bei 10 Atmosphären endlich tritt bei Gerstenkörnern kaum ein Anfang der radicaula heraus und die Kressensamen brechen gar nicht auf. Wenn man nach einigen Tagen des Einschlusses in so comprimirter Luft die Samen in den gewöhnlichen Druck zurückversetzt, sind die Gerstensamen todt, während die der Kresse nach langer Verzögerung zu keimen anfangen. Wenn man von beiden Arten in voller Entwicklung begriffene Pflänzchen dem Drucke aussetzt, stirbt die Gerste sofort, die Kresse widersteht weit längere Zeit. Auch hier ist die Störung der comprimirten Luft der zu grossen Dichte des Sauerstoffes zuzuschreiben. Bei 80—90% Sauerstoff nämlich, entsprechend einem Drucke von 4 oder 4, 5 Atmosphären entwickelten sich die Gerstenkörner viel schlechter als in gewöhnlicher Luft, die Kressensamen scheinen dadurch weit weniger beeinflusst zu sein. Wendet man sauerstoff-übersättigte Luft unter Druck an, so erhält man z. B. bei 2 Atmosphären Druck für eine Luft von 90% O. die nämlichen Resultate wie bei 9 Atmosphären. Wenn man endlich den Druck auf sehr sauerstoffarme Luft ausübt, so dass die Torsion des Gases die der gewöhnlichen Luft bei 2—3 Atmosphären Druck nicht übertrifft, vollzieht sich die Keimung regelrecht. Vergleicht man die Veränderungen der comprimirten Luft und zwar von normaler Dichte in den mit den Samen versehenen Gefässen, so findet man, dass die Consumption des Sauerstoffes weit geringer gewesen ist als bei normalem Drucke. So gelangt man auch hier, wie bei den Thieren, zu dem Resultate, dass eine zu grosse Dichte des Sauerstoffes die Oxydation verlangsamt. — (*Ebenda* p. 117—126.) *Tbg.*

Zoologie. Ed. Perrier, Bewegungsapparat der Buccalvalven bei den Cucullanen. — Die Cucullanusarten, eine Unterabtheilung der Nematoden, sind bekanntermassen durch zwei Buccalvalven, welche unter der Haut liegen, ausgezeichnet. Diese Klappen, von denen die eine dorsal, die andere ventral ist, haben das Aussehen der Schalen der acephalen Mollusken. An ihnen haften eigenthümliche Chitingebilde, die bisher nur unvollkommen beobachtet waren. Rudolphi hält die von dem Basalstück, welches er Apophyse nennt, schief nach unten verlaufenden Stücke, für Gefässe, Creplin deutete sie als Excretionsapparate u. s. w. Das vom Verfasser beobachtete Thier ist aus den Eingeweiden einer Emys. Er nennt es *Cucullanus Dumerilii*. Seine Farbe ist weiss, nur der Mund ist gelbbraun gefärbt. Seine Länge beträgt 13,5 mm., seine Breite 0,16 mm. Der Kopf ist 0,142 mm., der Oesophagus 0,45 mm. lang. Die Excretionsöffnung liegt in der Mitte der Bauchseite 0,25 mm. vom Kopfende entfernt, der Anus liegt beim Männchen 0,23 mm. vom Schwanzende. Die einfache Spicula ist beträchtlich gross, etwas gekrümmt, trägt am Grunde ein Basalstück und nicht weit vom Ende einen kleinen Seitenzweig. Die Cuticula ist fein gestreift. Die beiden Klappen werden am Grunde von zwei Chitinstücken umfasst, deren Seitenstücken sich nach

aussen biegen, während das schwächere, weniger gefärbte Mittelstück sich nach innen biegt. Beide werden auf jeder Seite durch je einen Chitinknoten verbunden, welche zwischen die Klappen zu liegen kommen. Von diesen Knoten gehen dann drei Chitinästchen (0,006 mm. lang) in schräger Richtung nach unten und aussen, ein mittlerer, welcher sich nach vorn verjüngt und zwei seitliche, welche ein wenig gekrümmt an ihrem Ende eine Verknickung haben, an der die schräg von innen nach aussen verlaufenden Muskeln inseriren. Es folgt nun eine Theorie über die Functionen dieser Muskeln und die Behauptung, dass die Mundklappen zu dem Tegument, nicht zu den Mundapparaten (Fresswerkzeugen) gehören. — (*Annales d. scienc. nat. XV. Nro. 11*)

A. F. Marion, über eine neue Art des Genus *Lasiomitus*. *Lasiomitus Bierstedti*: Ganze Länge des Körpers 5 mm., Länge des Schwanzes 0,233 mm. Dicke des Körpers am Kopf 0,020 mm., in der Mitte des Körpers 0,067 mm., am Anus 0,050 mm., am Schwanzende 0,010 mm. Seine Farbe ist braungelb. Am Körper befinden sich Härchen, vorzüglich sind sie am Kopfe sehr zahlreich. Der lange, gestreckte Oesophagus trägt auf dem vordern Theil seiner muskulösen Hülle dicht unter dem Mundtrichter augenähnliche Organe. Wenn man die Rückenseite des Thieres betrachtet, sieht man zwei Krystallkörper, welche einer kugelförmigen, dunklen Kuppel aufliegen. Diese zieht sich in einen langen, zugespitzten Strang aus, in welchem zwei sehr schwache Fäden (Nerven) bemerkbar sind, ohne sich aber weiter verfolgen zu lassen. Das Intestinum ist von einer Lage hepatischer Zellen umgeben, deren Haut Ausbuchtungen hat, an welche sich feine, transversal verlaufende Bänder inseriren. Diese nehmen ihren Anfang an elliptischen, in den Muskeln der Oberhaut liegenden Zellen. Analoge Verhältnisse finden sich bei *Amphistenus*, *Thoracostoma* und *Lasiomitus exilis*. Diese Muskelzellen finden sich nur in der Mitte des Leibes in grösserer Anzahl, bei dem Männchen mehr entwickelt als bei dem Weibchen. Die beiden langen, dünnen Spiculae der Männchen haben, wie alle Mitglieder dieses Genus keine accessorischen Anhänge. Der Schwanz trägt einige kleine Härchen. — *Thoracostoma setigerum*, Marion. Länge des ganzen Körpers 10 mm., Länge des Schwanzes 0,085 mm., Dicke des Körpers am Kopf 0,041 mm., in der Mitte des Körpers 0,165 mm., am Schwanzende 0,025 mm. Das Männchen ist in nur einem Exemplar unvollkommen beobachtet. Der Kopf ist nach vorn stets verjüngt. Unter der kapselartigen Hülle des Pharynx liegt ein Kranz starker Haare. Nur der unter diesem Kranze gelegene Theil der Cuticula ist mit kleinen Haaren versehen, sonst ist der Körper nackt. Die beiden Augen liegen an dem oberen Oesophagus, der Excretionskanal öffnet sich in ihrer Nähe. Das Nerven Halsband liegt in der Mitte des Oesophagus. Die beiden nach vorn verlaufenden Nervenzweige schicken Aestchen an kleine, mit Kernen versehene Zellen ab, aus welchen die Borsten

der Cuticula entspringen. Ebenso bei *Thoracostoma echinodon* und *Stenolaimus macrosoma*. — (*Ebenda XIV. I.*) *Wh.*

G. Mayr, Dr. die europäischen Torymiden, biologisch und systematisch bearbeitet. — Der auf dem Gebiete der Hymenopteren hochverdiente und schon mehrfach hier anerkennend erwähnte Verf. lässt auf seine „mitteleuropäischen Eichengallen“ die in denselben schmarotzenden, durch verlässliche Zucht festgestellten Torymiden und a. Arten folgen. Nach einer allgemeinen Betrachtung über die Lebensweise dieser schwierigen Subfamilie, deren Arten nur durch Zucht, nicht durch Fang sicher gestellt werden können, nach einer Uebersicht über die Arten, die a in Gallen, Pflanzendeformationen und Früchten lebend, b. in freilebenden Hymenopteren und Lepidopteren schmarotzen, nach Feststellung des Umfangs und Charakters der Subfamilie und analytischer Uebersicht der Gattungen, geht Verf. zu einer Beschreibung der Arten über. Es werden folgende 9 Gattungen angenommen und näher besprochen. *Lochetes* Först mit einer Art: *L. papaveris* Först. 2. *Monodontomerus* Wstw. mit 6 Arten, darunter *M. strobili* n. sp, 3. *Diomorus* Walk mit 3 Arten, 4. *Syntomaspis* Först mit 6 Arten darunter *S. Cerri* n. sp. aus unentwickelten Gallen von *Synophrus politus* und *Andricus singularis*, 5. *Oligoethenus* Först mit 2 Arten, 6. *Cryptopristus* Först mit einer Art: *C. caliginosus* Walk, *J. Holaspis* n. gen. mit 6 Arten, von denen ausser *Torymus militaris* Boh. sämtliche neu sind: *H. Kiesenwetteri*, *Apionis*, *Stachyos* (nicht *Stachidis*), *carinata*, *pannonica*, die Gattung aber ist durch ein Zähnchen an dem untern Rande der Hinterschenkel in einiger Entfernung vom Knie (wie bei *Monodontomerus*) und durch größer runzelige Punktirung des Kopfes und des Thorax von *Torymus* unterschieden. Wir müssen auf die interessante und fleissige Arbeit selbst verweisen, indem sich im Auszuge nicht viel mehr geben lässt. 8. *Torymus* mit 49 Arten, darunter folgende neuen: *T. Glechomae*, *Eglan-deriae*, *cyniceps*, *Artemisiae*, *hibernans*, *Hieracei*, *Lini*, *sodalis*, *pygmaeus*, *Corni*, *socius*, *Medicaginis*, 9. *Megastigmus* Dalm mit 6 Arten, von denen *M. Synophri* neu. — (*Wiener Zool. bot. Verhdlgn. 1874, auch Separatum.*) *Tbg.*

W. Peters, über die Taschenmäuse, Nager mit äussern Backentaschen und eine neue Art derselben. — Die nur in Nord- und Mittelamerika vorkommenden Taschenmäuse haben den plumpen Habitus der Wurfmäuse und führen wie diese eine unterirdische Lebensweise oder sie sind schlank wie die eigentlichen Mäuse und Springmäuse. Waterhouse vereinigte sie zuerst in eine Gruppe der *Sacomomyina*, während Brandt die Familie der *Sciuros-palacoides* für einige errichtete, andere in andere Familien verwies. Baird schloss sich Waterhouse an, theilte seine *Sacomomyidae* in *Geomomyinae* und *Sacomomyinae*. Gray gab dann folgende Uebersicht: a. *Dipodomomyina* mit wurzellosen Backzähnen, gefurchte obere Nagzähne und ohne Stachelborsten: *Dipodomys* Gray = *Macrocolus*

Wagn. b. Heteromyina Backzähne mit Wurzeln. 1. Obere Nagzähne gefurcht: Perognathus Pz Wied (Abromys Gray und Cricetodipus Peale). 2. Obre Nagzähne vorn breit und glatt: Heteromys Desm und Saccomys Cuv. Letzte beruht auf nur einem jungen Exemplar und darf nach Verf. nicht von Heteromys getrennt werden, welche nach dem Schädelbau Perognathus zunächst verwandt ist. Heteromys hat den Habitus von Mus; Daunen vorragend, kürzester Finger und mit abgerundetem Nagel, die Länge der andern Finger 5, 2, 4 und der längste 3; hinten 5, nur wenig länger als 1 und 3 am längsten, die Krallen länger als vorn. Fusssohlen nackt. Nagzähne comprimirt, im Querschnitt dreieckig, Backzähne in parallelen Reihen, der letzte der kleinste, der 2. und 3. obere merklich kleiner als der erste. Die neue Art *H. adpersus* ist am Kopfe dunkelgrün, am Rücken schwarz und ockergelb gemengt, unten und an den Seiten weiss, der grob geringelte Schwanz oben schwarz, unten weiss. Obere Nagzähne vorn dunkler, untere schmaler und heller gelb gefärbt. Der erste obere Backzahn mit 3 Schmelzröhren, 2. mit tiefer innerer und äusserer schwacher Einbuchtung, 3. und 4. ähnlich; 1. unten mit 2 Schmelzröhren, die 3 andern mit flacher äusserer und tiefer innerer Einbuchtung. Zwischenkiefer vorn mit scharfem senkrechten Kamm, Stirnbeine mit scharfer Orbitalleiste, welche bis zum Occipitalrande fortsetzt. Unterkiefer dem von Perognathus ähnlich. Körperlänge 0,145, Schwanz 0,095. Panama. — (*Berliner Monatsberichte* Mar 354—358 Tf.)

1874.

Correspondenzblatt

V.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 2 Juni.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Sitzungsberichte der kk. Akademie der Wissenschaften. Math. Naturwiss. Klasse. Bd. 57. III. Abth. 1—5; II. Abth. 4. 5. Bd. 58. I. Abth. 1. 2. Wien 1873. 8^o.
2. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles rédigées par E. H. v. Baumhauer. le Hage VIII. 3. 4. 8^o.
3. Monatsbericht der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. März 1874. 8^o.
4. Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Pressburg. Jhrgg. 1871. 72. Pressburg 1874. 8^o
5. 6. Jahrbuch der kk. Geol. Reichsanstalt in Wien XXIV. 1. — Verhandlungen der kk. Geol. Reichsanst. 1874. Januar. Wien 1874. 4^o.
7. Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution 1871. Washington 1873. 8^o.
8. Smithsonian miscellaneous collections. vol. X. Washington 1873. 8^o.
9. The Transactions of the Academy of Science of St. Louis III. 1. St. Louis 1873. 8^o.
10. Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences II. 2. Newhaven 1873. 8^o.
11. Proceedings of the Boston Society of natural history XV. 1. 2. 1872. Boston 1872. 4^o.
12. Memoirs of the Boston Society of natural history II. 2. bc. Boston 1873. 9^o
13. Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Lettres. 1870—72. Madison 1872. 8^o.
14. Bulletin of the Essex Institute 1872. IV. 1—12. Salem 1872. 8^o.

15. E. Edlund, Théorie des Phénomènes électriques. Stockholm 1874. 4^o. — Geschenk des Herrn Verfs.
16. L. Schneider, Grundzüge der allgemeinen Botanik nebst einer Uebersicht der wichtigsten Pflanzenfamilien. Für höhere Schulen und zum Selbstunterrichte. Berlin 1874. 8^o.
17. Brauns, Dr., die obere Kreide von Ilsede bei Peine. Separat-
abdruck.

Das Februar-Märzheft der Zeitschrift liegt zur Vertheilung aus.

Herr Prof. Giebel referirt die neueste Arbeit von Thin über die Tastkörperchen.

Herr Dr. Brauns weist die Einwände zurück, welche seine Annahme verschiedener Atomigkeit des Eisens, Aluminiums u. a. im Novemberheft unserer Zeitschrift gemacht worden sind, und weist nach, dass jene Einwände nur auf theoretischen Speculationen beruheten, welche die Zerlegung des Eisensesquioxides etc. und die darauf basirten Folgerungen nicht umzustossen vermöchten.

Herr Taschenberg jun. legt ein höchst interessant deformirtes Exemplar der *Primula officinalis* vor: die normal grundständigen Blätter waren bis zum Blüthenschirme heraufgerückt und hier in verkümmelter Form vertreten, die 5zähligen Kelchröhren hatten sich theilweise in Laubblätter aufgelöst und die Kronen waren mehrfach aufgerollt, so dass die Staubgefäße freilagen. — Herr Dr. Brauns gedachte bei dieser Gelegenheit einer abnormen Form des *Cyclamen europaeum*, der man in Goslar, Braunschweig und Umgegend häufig, aber cultivirt, begegnen könne; der scheibenförmige Knollen sei bei diesen Pflanzen vollständig verschwunden, einfache Wurzeln an dessen Stelle getreten und pflanzten sich dieselben auch angeblich durch Samen in derselben abnormen Weise, vollkommene und zahlreiche Blüten treibend, weiter fort.

Sitzung am 9. Juni.

Anwesend 11 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Verhandlgcn. des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Pressburg. Neue Folg. 7. Hft. Pressburg 1874. 8^o.
2. Correspondenzblatt des Naturforsch. Vereins in Riga. 20. Jahrg. Riga 1874. 8^o.
3. Verhandl. des Naturhist. Vereins für Anhalt in Dessau. 31. Bericht. Dessau 1874. 8^o.
4. Comitato geologico d' Italia. no 3 u. 4. Roma 1874. gr. 8^o.
5. Les livraisons 46 — 49 de la Carte Géologique de la Suède accompagnées de renseignements.
6. Edouard Erdmann: Description de la formation carbonifère de la Scanie.

7. Algernon Börtzell: Beskrifning öfver Besier-Ecksteins Kromolitografi och Litotypografi.
8. A. E. Törnebohm: Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger.
9. Otto Gumalius: Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar.
10. David Hummel: Öfversigt of de geologiska förhållandena vid Hallandsås.
11. A. E. Törnebohm: Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge.
12. S. G. O. Linnarsson: Om några försteningar från Sveriges och Norges Primordialson“

Herr Inspector Klautsch legt 2 von ihm vorzüglich ausgeführte Präparate vor, welche das fünfte Paar der Kopfnerven, den Nervus trigeminus veranschaulichen und demonstirt dieselben.

Herr Dr. Rey legt eine grosse Anzahl Kuckuckseier vor, mit und ohne die Gelege, bei welchen sie gefunden, bespricht die beiden, von Baldamus zuerst aufgestellten Sätze, dass jedes Kuckucksweibchen gleichgefärbte Eier lege und dass diese meist den Eiern derjenigen Vögel sehr ähnlich seien, in deren Nester sie gelegt werden, weil wohl anzunehmen sei, dass im Allgemeinen jedes Kuckucksweibchen sein Ei in das Nest desjenigen Vogels lege, von welchem es selbst erzogen ist und der Kuckuck sein Revier immer wieder aufsuche. An diese Thatsachen knüpft der Vortragende allerlei Fabeln über die Lebensweise des Kuckucks, so wie Adolf Müllers Ansicht, dass er wie jeder andere Vogel brüte, welcher Irrthum durch die Verwechselung des Kuckucks mit *Caprimulgus* entstanden sei.

Herr Prof. Giebel macht schliesslich auf einige neue Erscheinungen in der Literatur aufmerksam: vergleichende Untersuchungen des Stachels der Honigbiene und der Legscheide der grünen Laubheuschrecke, eine Preisschrift von Dewitz und die Untersuchungen des Dr. Linstow über *Echinorhynchen*, namentlich den *Echinorhynchus angustatus*.

Sitzung am 16. Juni.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangenen Schriften: Noll, d. Zoolog. Garten, Juniheft.

Zur Aufnahme wird angemeldet: Herr Dr. Bernhardt sen. aus Eilenburg durch die Herrn Stützer, Giebel und Taschenberg. Das Aprilheft der Z. f. ges. Nat. liegt zur Vertheilung vor.

Herr Dr. Brauns bespricht eine Arbeit von Hébert über das Alter der Sandsteine von Helsingborg und Höganäs' und ist der Meinung, dass die auch vom Verf. getrennten zwei Schichten in der Art verschieden seien, dass die obere, als *Mytilus-Bank*

bezeichnete, mit *Ostrea Hisingeri*, *Mytilus Hoffmanni* = *Modiola Hillana*, *Avicula succica* = *A. Kurrii*, *Cypricardia Marcignyana* = *Myoconcha* oder *Hippopodium* sp. dem Lias angehöre, dagegen die tiefere Hauptmasse der Sandsteine der rhätischen Zone mit *Avicula contorta* zufalle. — Derselbe theilt ferner einen Aufsatz von Grube aus der naturhistorischen Section der schlesischen Gesellschaft mit, die schon vielfach behandelte Frage über die Fortpflanzung des Aales betreffend, worin die Notiz: dass der Aal Zwitter sei. Hieran knüpft sich eine längere Discussion über die angeblichen Landwanderungen des Aales.

In denselben Verhandlungen ist schliesslich noch aufmerksam gemacht auf einen von Prof. Römer im Breslauer Museum vorgefundenen Schädel des *Ovibos moschatus* aus den Diluvialschichten Schlesiens.

Herr Inspector Klautsch legt getrocknete Köpfe eines Beduinen, Araber und Türken vor, die ihm von Prof. Leuckart zur Präparation übersandt worden sind.

Sitzung am 23. Juni.

Anwesend 11 Mitglieder.

Eingegangene-Schriften:

1. Nobbe, Dr., Landwirthsch. Versuchsstation XVII. no 2. Chemnitz 1874. 8^o.
2. Sitzungsbericht der k. böhmischen Gesellschaft in Prag 1874: no. 2.

Als neues Mitglied wird proklamirt

Herr Dr. Bernhardt sen. in Eilenburg.

Der Vorsitzende theilt einige Fragen mit, Gegenstände betreffend, welche Herr Dr. Bernhardt jun. auf der bevorstehenden Generalversammlung zu Eilenburg zur Sprache gebracht wünschte und bittet die betreffenden Herren, den Gegenständen etwas näher treten zu wollen.

Herr Inspector Klautsch legt einen von ihm präparirten, saftigen Baumschwamm vor und fordert die sich hierfür Interessirenden auf, durch Aufbewahren eines Stückes von der Dauerhaftigkeit und Unveränderlichkeit des Präparats sich überzeugen zu wollen.

Es wird beschlossen, die Sitzung am 30. Juni als der Generalversammlung unmittelbar folgend auszusetzen.

XXXIV Generalversammlung.

Eilenburg am 28. Juni.

Auf die öffentliche Einladung versammelten sich in dem geräumigen Saale zum deutschen Kaiser gegen 11 Uhr Vormittags weit über hundert Theilnehmer und auch zahlreiche Damen. Hr. Rector Stützer eröffnete im Auftrage des Geschäftsführenden Comités mit einer längeren Ansprache und Begrüssung die Versammlung.

Da geschäftliche Angelegenheiten nicht vorlagen, begann Hr. Dr. Brauns die wissenschaftlichen Verhandlungen mit einem Vortrage über die Wärme des Erdinnern und die Hypothese des feuerflüssigen Erdkernes (S. S. 483).

Herr Prof. Schäffer bespricht kurz die Bedeutung des am 8. Dez. dieses Jahres stattfindenden Venusdurchganges als eines Mittels, eine ganz genaue Messung der Entfernung von Erde und Sonne anzustellen. Zu den verschiedenen Beobachtungsmethoden, welche hierbei in Anwendung kommen sollen, wird auch die zu so bewundernswerther Höhe emporgestiegene Photographie ihre Dienste leisten. In Schwerin, von wo eine Expedition nach China ausgehen wird, ist man schon seit längerer Zeit mit Vorstudien beschäftigt. Da dem betreffenden Photographen die Aufgabe geworden, die Venus auf ihrem Durchgange 100 mal auf einem Coordinatennetze aufzunehmen, so hat er zur Prüfung der Genauigkeit seiner Instrumente vorbereitender Weise die Sonne mit ihren Sonnenflecken photographirt. Das Sonnenlicht fällt dabei auf ein Objectiv, wird durch eine Linse vergrössert und auf einer chemisch präparirten Platte zugleich mit dem Coordinatennetze aufgenommen. Die vorbereitenden Photographien legt Redner zur Besichtigung vor.

Herr Prof. Köhler beleuchtet den jetzigen Standpunkt der Pharmakologie. Die schon in sehr alter Zeit vertretene Ansicht, dass jedes Gift sein Gegengift habe, hat sich in neuerer Zeit wesentlich geändert. Nach den angestellten Untersuchungen, die besonders dadurch erschwert sind, dass viele Versuchsthiere gegen Gifte fest sind, hat man gefunden, dass u. a. die für Gift und Gegengift gehaltene Belladonna und Opium, Atropin und Morphin sich verstärken. Dennoch vermag man die Wirkungen von Giften unwirksam zu machen durch mechanische und chemische Gegenwirkungen. Dis letzteren betreffend, kann man die Affinität von Mineralien zu Eiweiss dadurch aufheben, dass man chemische Körper einwirken lässt, die mit jenen verbunden entweder unverändert abgehen, was der günstigste Fall, oder unlöslich oder endlich resorbirbar sind. Im letzteren Falle treten nichts destoweniger meist Vergiftungen ein; dann müssen die mechanischen Gegenwirkungen: Magenpumpe und Brechmittel zur Anwendung kommen.

Hr. Prof. Giebel legt sein jüngst erschienenenes Werk über die *Insecta epizoa* (S. 370) vor unter Bemerkungen über den seitherigen Stand unserer Kenntniss dieser überaus vernachlässigten Thiergruppe und über die Bedeutung dieser ersten umfassenden, an neuem Material sehr reichen Monographie.

Sodann verbreitet sich derselbe über die diluviale Knochenablagerung von Thiede bei Braunschweig, mit deren Untersuchung gegenwärtig Hr. Dr. Nehring beschäftigt ist. Ausser den in unseren diluvialen Lagern häufigen und allgemein verbreiteten Säugethieren wird von Thiede auch das Vorkommen des *Elephas priscaus* angeführt, das wahrscheinlich aber auf einen im Braunschweiger Museum befindlichen Zahn des lebenden afrikanischen Elephanten ohne Angabe des Vaterlandes zurückzuführen ist, da die seitherigen reichen Sammlungen des jetzigen Besitzers dieser Gruben keine Spur dieser fossilen Art geliefert haben, auch sonst dieselben nicht nachweisbar sind. Unter den neueren Funden des Hrn. Dr. Nehring sind zahlreiche Ueberreste von *Myodes* und *Arvicola* erwähnenswerth und legte Redner ihm zur Bestimmung eingesendete Reste vor. Unter denselben verdient der Schädel eines jungen Hundes, die Tibia einer Schwanzmeise und noch die Elle einer Drossel besondere Beachtung, da diese Thiere aus unserm Diluvium noch nicht bekannt geworden sind. Die Untersuchungen aller dieser neuen Sammlungen werden ausführlich in der Zeitschrift unseres Vereins veröffentlicht werden.

Herr Prof. Kühn erörtert die von Eilenburg an den Verein gerichtete Frage über das sog. Pockigwerden der Kartoffeln. Vortragender macht zunächst darauf aufmerksam, dass unter obiger Bezeichnung zwei wesentlich verschiedene Krankheiten vereinigt werden. Die eine, welche sich in diesen pockenartigen Erhebungen der Schalen äussert, rührt von einem Pilze her und ist der Qualität der Kartoffel durchaus nicht nachtheilig. Die andere dagegen, die besser Schorfigwerden genannt werden sollte, vermindert die Güte der Kartoffeln. Kenntlich ist diese Krankheit durch Vertiefungen in der Schale, die mit einem mulmigen Mehle angefüllt sind; es wird die Schale angegriffen, wodurch die Korkzellen absterben und eine abnorme Neubildung derselben hervorgerufen wird. Die neueste Ansicht hierüber, dass dies durch Nässe in Boden bewirkt werde, musste als unrichtig erklärt werden, da hierdurch zwar eine reichliche Korkbildung, aber durchaus keine abnorme, eintreten kann. Es ist vielmehr die Ansicht Wallroth's, dass die Krankheit durch einen Pilz (*Erysiphe subterranea* Wallr.) entstehe, die richtige, doch bleibt über das Einzelne noch viel zu beobachten übrig. Die Meinung, dass der Mergel eine Ursache für das Schorfigwerden sei, konnte Vortragender nach eigenen mehrjährigen Beobachtungen in Abrede stellen.

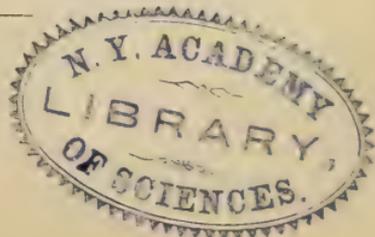
Herr Dr. Hachtmann verbreitet sich sehr ausführlich über die Fortschritte und den jetzigen Standpunkt der sog. conservativen Chirurgie. Die Fortschritte der Medicin besonders in den letzten 50 Jahren sind ganz bedeutende. Im Mittelalter war diese Wissenschaft z. Th. in den Händen ungelehrter Empiriker sowie der Geistlichen- und Ritterorden, und wurde von diesen vollständig beherrscht. Dies war auch bei der Chirurgie im Besondern der Fall. Unter den damaligen Operateurs werden eine Menge Geistliche als berühmte Männer genannt, und auch ganze Orden, wie die Johanniter, Templer und Ritterorden, widmeten sich besonders im Kriege der Pflege und Behandlung der Kranken. Später übernahmen die Baderzunft und die Barbieri die Handhabung der Chirurgie, die darum und aus manchen andern Gründen nicht gefördert wurde. Nach- und nach aber blühte auch sie auf und und ist jetzt zu bewundernswürdiger Höhe emporgestiegen. Dies beruht z. Th. auf der Ausbildung der conservativen Chirurgie, die den Grundsatz festhielt, zu erhalten, was zu erhalten ist. Verstümmelungen zu meiden, soweit es möglich. Nach dieser allgemeinen Einleitung führte Vortragender verschiedene Beispiele als Beweise an und besprach die Reactionen des Hüft-, Knie- und Schultergelenks, die Operation der forcirten Streckung des Kniegelenkes, die sog. Gritti'sche Methode am Kniegelenk, die Neubildung von Knochensubstanz bei Schonung der Knochenhaut, die Vermeidung von Blutverlusten bei grösseren Operationen, sowie die Transfusion. Die Hauptsäulen, auf welche das allerdings noch nicht ganz vollendete Gebäude der conservativen Chirurgie sich stützt, sind die Einführung des Chloroforms, die Gypsverbände und das permanente Wasserbad Langenbecks. Die Bedeutung dieser Disciplin geht aufs deutlichste aus Vergleichen der Resultate in den Kriegen Napoleons I. mit unseren letzten Feldzügen hervor; besonders hat Prof. Volkmann in Halle von allen Chirurgen nach der conservativen Methode die glänzendsten Erfolge aufzuweisen. Je furchtbarer die Höllenmaschinen im Kriege erfunden, je mehr das Maschinenwesen im Frieden aufblüht, je schrecklicher dort die Verwundungen absichtlich, hier zufällig vorkommen, um so mehr muss man sich freuen, dass die Grundsätze der conservativen Chirurgie allgemeiner werden. Vortragender erklärt sie theoretisch ausgesonnen und praktisch bewährt für den exaktesten Zweig der Medicin. —

Herr Stud. Schönmann legt einen von ihm construirten, sehr einfachen und sinnreichen Zeichenapparat vor, bei welchem durch Spiegelung die zu zeichnenden Gegenstände auf dem Papier zugleich erscheinen und hier nur nachgezogen zu werden brauchen. (Juliheft unserer Zeitschrift.)

Herr Prof. Taschenberg legt die sämmtlichen Stände der 4 Seidenspinner Bombyx Mori, Saturni, Cynthia, Yama Mai und Peruyi vor, von letzterem zugleich lebende Raupen.

Herr Prof. Schaeffer besprach kurz die Kettenschleppschiffahrt auf der Oberelbe und die Vorrichtungen, die man anwendet, um die Ketten der Fähre, welche die der Schleppschiffe durchkreuzen, mit diesen so in eine Verbindung zu bringen, dass sie nicht emporgehoben werden müssen. Da die bestehenden Vorrichtungen an dem Mangel litten, dass sie leicht versandeten, so stellte die k. sächsische Regierung die Aufgabe, diesem Uebelstande abzuhelpfen. Den Gebrüdern Halle in Weimar gebührt das Verdienst, ein zweckentsprechendes Project construirt zu haben. Mit Hilfe desselben können nun die beiden sich kreuzenden Ketten functioniren, ohne sich zu stören und ohne dass die eine oder andere emporgehoben werden muss. Die Kette der Fähre besteht aus einer Anzahl beweglicher Rollen, die in gleichen Distanzen von einander an einem zusammenhängenden, im Flussbett quer durch denselben gehenden stabförmigen Körper, der eigentlichen Bahn für die Fährkette, befestigt sind. Auf den Rollen sitzt eine Art Schlitten, an welchem die Kette der Fähre befestigt ist und der leicht von dem einen Ende des Stabes über dessen Rollen bis zum andern Ende und zurück gleiten kann. Da, wo sich nun die Kette des Schleppers mit dieser Vorrichtung kreuzt, ist der stabförmige Theil letzterer mit mehren Einschnitten versehen, von denen einer die Kette des Schleppdampfers beim Niederfallen aufnimmt. Durch diese ebenso einfache wie sinnreiche Vorrichtung ist es möglich, dass sowohl der Schlitten der Fähre als auch die Kette des Schleppdampfers freie Bahn hat.

Nachdem Hr. Rector Stützer hierauf die Verhandlungen geschlossen, wurden noch die ausgestellten Gegenstände besichtigt und dann vereinigten sich gegen 100 Theilnehmer an der gemeinschaftlichen Mittagstafel, die von Heiterkeit beherrscht wurde. Der Kaffee wurde in dem hochgelegenen und schöne Aussicht gewährenden Schlossgarten bei Concert eingenommen. Leider nöthigte der nur zu früh abgehende Eisenbahnzug die zahlreichen aus der Ferne herbei gekommenen Theilnehmer die gemüthliche Unterhaltung an diesem schönen Versammlungsorte zu verlassen und sich von den Eilenburgern mit Dank zu verabschieden. Alle Mitglieder und Gäste werden den genussreich verlebten Tag in angenehmster Erinnerung behalten.



Die XXXV. Generalversammlung unseres Vereines wird Sonnabend und Sonntag am 10. und 11. October in Mühlhausen in Thür. gehalten werden und laden wir die Mitglieder zur Theilnahme an derselben freundlichst ein.

Der Vorstand.

Anzeige.

Den geehrten Mitgliedern unseres Vereines, welche unsere Zeitschrift für gesammte Naturwissenschaft nicht vollständig besitzen, liefern wir einzelne Bände und grössere Reihen derselben zu sehr bedeutend ermässigten Preisen, soweit unser Lager dazu ausreicht. — Auch sind aus allen Jahrgängen noch einzelne Hefte vorräthig, die wir je nach dem Umfange und nach der Anzahl der zugehörigen Tafeln gegen portofreie Einsendung von 5 bis 10 Groschen allgemein abgeben. Anfragen mittelst Correspondenzkarten sind zu richten an den

Vorstand des naturwissenschaftlichen Vereines f. Sachsen u. Thüringen in Halle.

Halle, Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei.

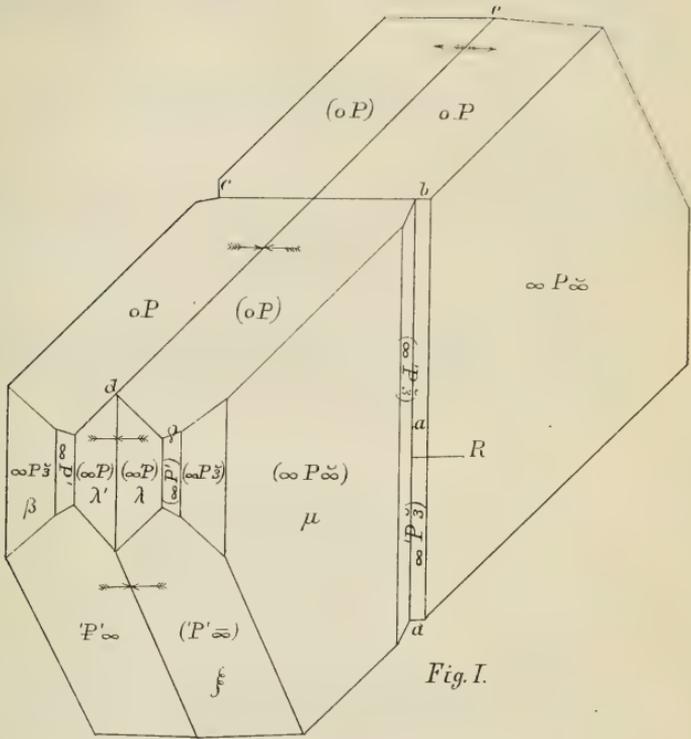


Fig. I.

$$\begin{aligned} \mu &= \infty P \infty, \quad \lambda = \infty 'P, \quad \alpha = \infty 'P \zeta \\ \zeta &'P \infty, \quad \beta = \infty P' \zeta, \quad \gamma = \infty P' \end{aligned}$$

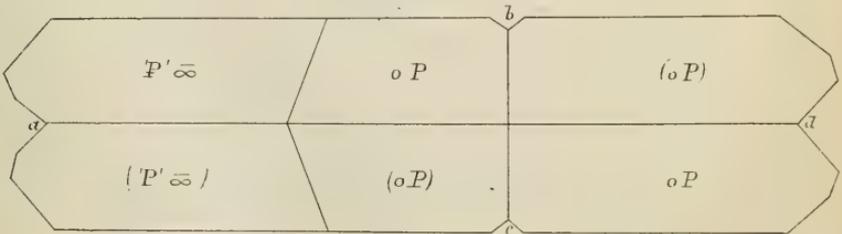


Fig II. Horiz. Proj.

Zeitschrift
für die
Gesamten Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen
und
monatliches Repertorium der Literatur
der

Astronomie, Meteorologie, Physik, Chemie, Geologie,
Oryktognosie, Palaeontologie, Botanik und Zoologie.

Redigirt von

Dr. C. G. Giebel,

Professor a. d. Universität in Halle.

Neue Folge. 1874. Band X.

(Der ganzen Reihe XLIV. Band.)

Mit zwei Tafeln u. einem Holzschnitt.



Berlin,

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

1874.



Inhalt.

Originalaufsätze.

	Seite.
<i>Constantin Bar</i> , zur Streitfrage über den Gehörsinn und das Stimmorgan der Insekten	401
<i>Dav. Brauns</i> , über Hahns Entwicklung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate	502
<i>H. Credner</i> , eine Excursion der deutschen Geologischen Gesellschaft durch das sächsische Gebirge	212
<i>G. R. Credner</i> , die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone Taf. II.	505
<i>Daniel Hahn</i> , Entwicklung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate	289
<i>A. Keferstejn</i> , die Schmetterlinge Californiens	222
<i>H. Loew</i> , über die Arten der Gattung <i>Blepharotes</i> Westw.	71
—, über einen Zwitter aus der Ordnung der Dipteren	75
—, Beschreibung südafrikanischer Dipteren aus den Familien der Psilidae, Mikropezidae und Oscinidae	191
<i>Arnold Schafft</i> , über Isomerie und Strukturtheorie mit Rücksicht auf die Bildung und Berechnung der Isomeriefälle	1
— fernere Beiträge zur Berechnung und Bildung derselben	432
<i>P. Schönemann</i> , der Zeichenspiegel mit Taf. I.	102
<i>Max Siewert</i> , über den Manganapatit und die Zusammensetzung des Apatits	339
—, über einige Mineralwasser und Heilquellen der Argentinischen Republik (mit Holzschnitt)	481
<i>E. Taschenberg</i> , zur Kenntniss der Gattung <i>Calopteron</i> Guér.	79

Mittheilungen.

Alfr. Jentzsch, die geologische und mineralogische Literatur des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Ländertheile von 1835—1875 (systemat. zusammengestellt. Lpz. 1874.) 4^o. 523. — *Giebel*, *Dipus geranus*, diluviale Spitzmaus von Gera 532.

Sitzungsbericht.

Brauns, Petrefakten aus Palästina 181; — *Ammonites ibex* aus Norddeutschland 184; — abnormer *Ammonites planorbis* 188; — berichtet über die Geologen Versammlung in Dresden 396; und über die Anthropologenversammlung in Dresden 398. — *Dunker*, Seidenraupen 185. 189; und Gletschergarten in Luzern 479. — *Eisel* und *Liebe*, Fossilreste bei Gera 479. — *v. Fritsch*, Schwefelkiesknollen, Früchten ähnlich, von Seeben 182; — Keuperversteinerungen von Weimar 182; — Tod *Stoliczka's* und *Hessenbergs* 183

Glaukophan und Gesteine mit demselben von Syra 184; — ein neuer Ceratit aus dem Schaumkalke 186. — Generalversammlung in Mühlhausen 390. — *Giebel*, Arctitis-Schädel 182; — Labyrinthodontenführten im Buntsandstein bei Bernburg 187; — legt Strauchs Monographie der russischen Schlangen vor 188; — über Stringops habroptilus 568; über *Didunculus stringirostris* und die Gattung *Tephras-Zosterops* 569. — *Helbig*, elfjährige Bienenkönigin 478. — *Klautsch*, gefärbtes Paraffin als Präparirmittel der Raupenbälge 185. — Stimmorgane der Locusten 189. — *Koch*, Anatomie einer Orgelkoralle 479. — *Köhler*, über Kroschauer's Theorie der Ausschliessung der Gifte 187; — Assimilation des Eisens nach Dietl 188; — über Mutterkorn 478; — Chlorhydrat und Chloressigsäure 190; — über Quecksilber gegen Syphilis 567. — *G. Krause* sendet die Stassfurter Vorkommnisse ein 395. 477. — *Nehring*, fossile Nager von Thiede 479. — *Reil* schickt Silexinstrumente aus Aegypten 395. — *Rey*, Photographien europäischer Vögel 477. — *Schmidt* legt seinen photographischen Atlas der Diatomaceen vor 398. 479. — *Schönemann* zeigt seinen Zeichenapparat 186. — *Taschenberg sen.*, über *Sitaris humeralis* bei Frankfurt a/M. 395; — über die Brutpflege einiger Käfer. — *Taschenberg jun.* referirt über Flechten als Parasiten der Algen 185; — über Tracheenkiemen bei Insekten 189; — Metamorphose von *Sitaris humeralis* und *Metoecus paradoxus* 478. — *Teuchert*, Borkenkäfer im Böhmerwald und Perlengewinnung daselbst 189; — Vernickelung 189; — über Phosphorbronze und Mangankupfer 480.

Literatur.

Allgemeines. *Müller*, die Schule der Physik (Braunschweig 1874) 231. — *Rühlmann*, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie (Braunschweig 1874) 231. — *Schlömilch*, Vorlesungen über einzelne Theile der höheren Analysis (Braunschweig 1874) 230. — *Schorr*, der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe (Braunschweig 1874) 230. — *Wiedemann*, die Lehre vom Galvanismus (Braunschweig 1874) 232.

Astronomie und Meteorologie. *Baxendell*, Einfluss der Sonnenflecke auf die meteorologischen Verhältnisse 536. — *Dove*, die Zurückführung der jährlichen Temperatureurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen 111; — kühler Mai nach mildem Januar 232. — *Kohlrausch*, ein Variationsbarometer 536. — *Poleck*, über Ozon und Ozonwasser 235. — *Safarik*, über physische Erforschung des Mondes 106. — *Tyndall*, Schalleitung durch die Atmosphäre 535. — *H. Wettstein*, über den Fön 349.

Physik. *A. Anderssohn*, die kosmische Gravitationsmechanik nach der Lehre der Thermodynamik 242. — *W. Beetz*, Darstellung von Magneten auf elektrischem Wege 237. — *Beneke*, die Hygroskopicität und Tenacität für Wasser in trockner Atmosphäre verschiedener Substanzen 442. — *Berthélemy*, Schwingungen der Flüssigkeitsmassen 536. — *Draper*, die Photographie des Diffractionsspectrums und die Wellenlänge der ultravioletten Strahlen 539. — *Duvernoy*, zur Kenntniss des krystallinischen und amorphen Zustandes 438. — *Dvorak*, Entstehungsweise der Kundt'schen Staubfiguren 538. — *Gawalovski*, vier physikalische Apparate für das chemische Laboratorium 537. — *Eug. Goldstein*, Beobachtungen an Gasspektris 353. — *Alb. Heine*, die Töne der Wasserfälle 352. — *Karsten*, über die Grundsätze der Bewegung (ein Vortrag) 123. — *F. Kessler*, das einfache euthyoptische Spectroskop 540. — *Koppe*, absoluter Nullpunkt der Wärme 537. — *H. Munk*, die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper 115. — *Terquem*, Apparat zum Erweise

der Fortpflanzung der Schallwellen in Gasen 538. — *Zeiss*, optische Instrumente 537. — *Zenger*, ein neues Universalmikroskop. 245. —

Chemie. *Beneke*, Einwirkung des Chloroformdunstes auf protoplasmatische Substanzen 445. — *B. Biedermann*, über Ersetzbarkeit der Amidogruppe durch Hydroxyl in Nitraminen 363. — *O. Brefeld*, Untersuchungen über Alkoholgährung 447. — *H. Devorzak*, Baryt in der Asche des ägyptischen Weizens 446. — *B. Günsberg*, die Untersalpetersäure und die Constitution der salpetrigsauren Salze 540. — *R. Heumann*, Verbindungen des Quecksilbers und Kupfers 250. — *A. W. Hoffmann*, Synthese des ätherischen Oels der *Cochlearia officinalis* 131; — über Krotonylsenföhl 133; — über das ätherische Oel von *Tropaeolum maius* 135; — über das ätherische Oel von *Nasturtium officinale* 135; — über Methylanilin 137; — Synthese aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molekül 138. — *E. Kern*, stickstoffhaltige Verbindungen des Milchzuckers 144. — *Ed. Linnemann*, die beim Zusammentreffen von Aceton, Brom und Silberoxyd entstehenden flüchtigen Fettsäuren 543. — *Nasse*, über den Eisengehalt der Milz 443; — Vorkommen von Gallenfarbstoff im Urin 444. — *Nölling*, über Brombenzoesulfosäure und deren Derivate 365. — *F. Tiemann* und *W. Haarmann*, über das Coniferin und dessen Umwandlung in das aromatische Prinzip der Vanille 140. — *F. Volhard*, neue Methode der massanalytischen Bestimmung des Silbers 246; — über einige Derivate des Sulfoharnstoffes 251. — *O. Witt*, über neue Farbstoffe und eine neue Methode der Darstellung organischer Cyanüre 362. —

Geologie. *F. T. Baronowski*, mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre 367. — *J. Bryce*, über die Juragesteine von Skye und Raasaye, mit paläont. Anh. von Tate 173. — *C. Doelter*, das obere Fleimser Thal 450. — *R. v. Drasche*, petrographisch-geologische Beobachtungen an der WKüste Spitzbergens 455. — *Gümbel*, ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge der N. Alpen 260. — *Johnstreep*, die Kohlenflötze der Faröer und Analysen der in Dänemark und auf den Dänischen Besitzungen vorkommenden Kohlen 151. — *Ludwig*, Geologisches aus Italien 548. — *H. Möhl*, die Basalte der rauhen Alp mikroskopisch untersucht 146. — *C. M. Paul*, die Braunkohlenablagerungen in Kroatien und Slavonien 450. — *Probst*, zur Geologie der Gletscherlandschaft im württembergischen Oberschwaben 369. — *F. Schach*, die vulkanischen Gesteine des Höhgauens 257. — *G. Stache*, die paläozoischen Gebiete der O.Alpen 265. —

Oryktognosie. *M. Bauer*, über einige physikalische Verhältnisse des Glimmers 269. — *H. Baumhauer*, die Aetzfiguren an Krystallen 267. — *E. Berwerth*, ein Umwandlungsproduct des Ludwigit 459. — *A. Brezina*, Anthophyllit von Hermannsschlag 460. — *Ducloux*, Rivotit, neues Mineral 554. — *A. J. Egger*, Rhipidolith aus dem Zillerthal 460. — *Aug. Frenzel*, mineralogische Mittheilungen 376. — *Husemann*, Analyse einiger Eisenerze von Ferrera 156. — *R. John*, Magnesiaglimmer vom Baikalsee 460. — *G. Krause*, Reichardtite neues Mineral von Stassfurt 554. — *Fr. Klocke*, Flussspath aus dem Münsterthal 378. — *H. Laspeyres*, künstliche Antimonkrystalle 375. — *A. v. Lassaulz*, über eine Pseudomorphose und über Faserquarz 457. — *E. Ludwig*, Magnesiaglimmer aus Finnland 461. — *E. F. Neminarz*, Magnesiaglimmer aus Pensylvanien 461. — *A. Popowitz*, Magnesiaglimmer von Ceylon 460. — *Siegert*, neues Vorkommen des Antimonglanzes 156. — *G. v. Rath*, über Tridymit 533. — *Lawr. Smith*, über den Warwickit 554. — *Weissbach*, über Luzonit 553. —

Palaeontologie. *v. Beneden*, neuer Fisch aus dem Braxelien; lebende Entenart im Rupelthon 463. — *G. Berendt*, marine Diluvial-

VI

fauna in O. Preussen und Nachtrag zur westpreussischen 465. — *I. F. Brandt*, Ergänzungen zu den fossilen Cetaceen Europas (Petersburg 1874) 157. — *H. Dor*, Schädel aus den schweizerischen Pfahlbauten 465. — *Dubus*, über Alacatherium Creterii 464. — *Eug. Geinitz*, neue Aufschlüsse im Brandschiefer von Weissig in Sachsen 555. — *P. Gervais*, Lestodon trigonodens und Valgipes deformis 464. — *W. Gümbel*, über Conodictyum bursiforme 277. — *Lundgren*, über einige Pflanzen aus den kohleführenden Bildungen im nordwestlichen Schonen 158. — *C. Malaise*, Paléontologie du silurien du Terrain centre de la Belgique 461. — *Marsh*, neue tertiäre Pferdegattung N. Amerikas 463. — *Fr. Maurer*, paläontologische Studien im Gebiete des rheinischen Devon 156. — *Probst*, über fossile Fische der Mollasse von Baltringen 378. — *F. Roemer*, Bos moschatus im Diluvium Oberschlesiens 379. — *G. de Saporta et A. F. Marion*, Essai sur l'état de la végétation à l'époque de marnes heersiennes de Gelinden 462. — *A. Schlüter*, einige jurassische Crustaceentypen in der oberen Kreide 555. — *D. Stur*, über einige Steinkohlenpflanzen 276. 556. — *H. Trautschold*, neuer Fund von Elasmotherium 278. — *Henry Woodward*, die neuen Beiträge zur Frage der Verbindungsglieder zwischen Vögeln und Reptilien 158. —

Botanik. *C. Arndt*, Salzflora bei Reinsdorf, Neuenkirchen, Kl. Belitz in Mecklenburg 162. — *Kail*, über einige Pilze 160. — *Herm. Bauke*, zur Entwicklungsgeschichte der Cyatheaceen 379. — *Chr. C. Crüger*, Krüppelzapfen an der nordischen Fichte in Graubünden 160. — *Joh. Chatin*, Existenz von Chlorophyll in Limodorum abortivum 471. — *Fr. Haberlandt*, obere und untere Temperaturgrenzen für Keimung landw. Sämereien 167. — *W. Hofmeister*, Bewegungen der Fäden der Spirogyra princeps 163. — *Fr. Krasan*, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen 1. Welche Wärmegrade kann der Weizensaame vertragen, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren? 2. Die Keimung der Knollen und Zwiebeln einiger Vorfrühlingspflanzen 557. — *Koch*, zur Entwicklungsgeschichte der Cuscuten 382. — *M. Melsheimer*, Bastard von Anagallis coerulea und phoenicea 162. — *Ad. Meyer*, über die Aufnahme von Ammoniak durch oberirdische Pflanzentheile 383. — *W. Pfeffer*, über das Oeffnen und Schliessen der Blüten 467; — Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung 468. — *Th. Schlatter*, Verbreitung der Alpenflora speciell in St. Gallen und Appenzell 278. —

Zoologie. *W. Binney* und *Th. Bland*, Hemiphillia und Prophysaon neue Landschnecken 286. — *Gerstaecker*, Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insekten 174. — *I. Haast*, Vorkommen der Brachiopoden an den Küsten Neu-Seelands 285. — *v. Harold*, Larve der Leptinotarsa multilineata 173. — *L. H. Jeiteles*, geographische Verbreitung des Dammhirsches in der Vorzeit und Gegenwart 556. — *C. Keller*, Struktur der Haut der Cephalopoden 385. — *A. Kellner*, Verzeichniss der Käfer Thüringens 387. — *G. Kirchenpaur*, grönländische Hydroiden und Bryozoen 472. — *A. Kölliker*, Bau und systematische Stellung der Gattung Umbellularia 284. — *Kraatz*, Asida pusillima aus der S. Nevada 174. — *R. Leuckart*, über taube und Abortiveier der Bienen 565. — *Hub. Ludwig*, über die Eibildung im Thierreiche (Würzburg 1874.) 561. — *Noll*, Kochlorine hamata, ein bohrender Cirripede 172. — *Poulsen*, Land- und Süswasserschnecken von Bornholm 170. — *A. Quenmerstedt*, Studien über Anatomie der Vögel. Muskulatur der hintern Extremität der Schwimmvögel 180. — *Rottenberg*, neue Carabiden 183; Lathrimaeum fratellum 174. — *Ad. Strauch*, die Schlangen des russischen Reiches in systematischer und geographischer Beziehung 178. — *H. Studer*, über Nervenendigungen bei Insecten 473. —

Ueber Isomerie und Structurtheorie, mit Rücksicht auf die Bildung und Berechnung der Isomeriefälle

von

Arnold Schaff.

Noch in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts wurde in der Chemie allgemein als Axiom angenommen, dass chemische Körper von gleicher Zusammensetzung, hinsichtlich ihrer Bestandtheile und der relativen Mengen derselben nothwendig auch einerlei physikalische und chemische Eigenschaften haben müssten¹⁾.

Durch Mitscherlich's Entdeckung der Isomorphie erlitt nun dieser Grundsatz den ersten Stoss. Sie lockerte zunächst schon die festgewurzelten Ansichten über die gegenseitigen Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung eines krystallisirbaren Körpers und seiner krystallographischen Grundform, welche Beziehungen man sich bis dahin als so eng vorgestellt hatte, dass man die eine aus der andern mit Sicherheit glaubte bestimmen zu können.

Berzelius erkannte auch sofort, dass die Entdeckung Mitscherlich's ganz neue Anschauungen herbeiführen würde, nicht nur auf dem Gebiete der Mineralogie, sondern auch auf dem der Chemie, und sprach es in seinem ersten Jahresberichte (1822) aus, die Entdeckung der Isomorphie sei die wichtigste seit der Lehre von den chemischen Proportionen²⁾.

1) Berzelius, Jahres-Ber. 1832, p. 44.

2) Berz. J.-B. 1822, p. 74.

Dies zeigte sich auch sehr bald an ihren Folgen. Sie führte nämlich zunächst zur Widerlegung des Haüy'schen Satzes³⁾, sodann aber zu einer neuen Entdeckung, nämlich zu der der Dimorphie. Mitscherlich fand nämlich⁴⁾, „dass ein und derselbe Körper, welcher aus einerlei Stoffen in gleichen Verhältnissen zusammengesetzt ist, zwei verschiedene Formen annehmen kann, die nicht als secundäre von einer gemeinsamen primitiven Krystallfigur hergeleitet werden können.“ Er wies dies an dem sauren phosphorsauren Natron⁵⁾ nach, welches er bisweilen in derselben Form krystallisirt fand, wie saures arsensaures Natron, in anderen Fällen jedoch in einer noch ganz anderen Form, welche sich nicht aus einer beiden Salzen gemeinsamen Grundform ableiten lässt. Diese veränderte Form aber rührt nicht etwa von einer Veränderung in der Neutralität des Salzes oder in dem Wassergehalte her, sondern beide Arten von Krystallen ergeben ganz dieselbe chemische Zusammensetzung:

Aeltere Formeln:

NaO	}	73,76
PO ₅		
4HO		26,24
		100,00

Bei der Thatsache, für welche sich der kohlen saure Kalk in Form von Kalkspath und Arragonit in der Natur als Beleg vorfand, blieb er nicht stehen, sondern er versuchte sofort, eine Erklärung derselben zu geben. Er erklärte sie „durch die verschiedene relative Lage zwischen den Atomen⁶⁾, aus denen der Körper zusammengesetzt ist.“

3) Haüy hatte als das am meisten entscheidende Kennzeichen eines Minerals seine primitive Krystallform aufgestellt und ging dabei von der Annahme aus, dass gleiche Grundformen gleiche Zusammensetzung voraussetzen, d. h. dieselben Elemente, verbunden in denselben Verhältnissen; in allen den Fällen, wo diese Grundform nicht eine von den regulären ist, welche letztere er verschiedenen Verbindungen gemeinschaftlich zugestand.

4) Berz. J.-B. 1823, p. 42.

5) Dem Dihydronatriumphosphat der neueren Nomenclatur mit der Formel: $\text{H}_2\text{NaPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

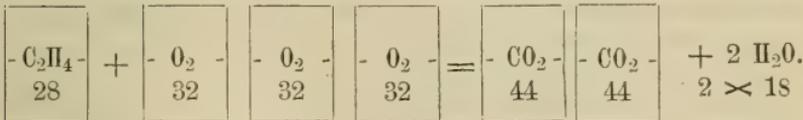
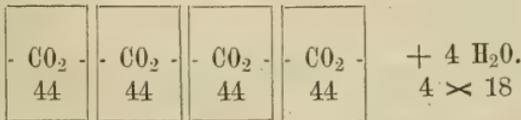
6) M. meinte wohl damit die früher sogenannten zusammengesetzten Atome, welche man heute als „Molecüle“ bezeichnet.

Mitscherlich's Entdeckungen folgte eine nicht minder wichtige Entdeckung Faraday's. Bei dessen Untersuchungen der Kohlenwasserstoffe zeigte sich nämlich ein Gas, das dieselbe qualitative und quantitative Zusammensetzung ergab, wie ölbildendes Gas, nämlich

Kohlenstoff 85,71
Wasserstoff 14,20
100,00

welches jedoch ganz davon verschiedene Eigenschaften hatte. Der neue Kohlenwasserstoff war zwischen 27 und 28mal schwerer als Wasserstoffgas, während das ölbildende Gas nur vierzehn mal schwerer war. Von dem neuen Gase genügte ein Volumen, um mit sechs gleichen Voll. Sauerstoff bei der Verbrennung vier gleiche Voll. Kohlensäure zu geben, wozu doch zwei Volumina des ölbildenden Gases erforderlich waren. Hieraus⁷⁾ schloss Faraday und nach ihm Berzelius, dass das Atom⁸⁾ dieses neuen Körpers aus C_2H_4 ⁹⁾ bestehe, während dem ölbildenden Gase die Formel

7) Diese Volumverhältnisse lassen sich mit Zugrundelegung der neueren Formeln ($O=16$) folgendermaassen graphisch darstellen:



8) Molecül der neueren Nomenclatur.

9) Berzelius gibt dem Faraday'schen Kohlenwasserstoffgase die Formel C^2H^4 , später C^2H^2 . In diesen Formeln ist $C=12$, $H=1$, $H=2$; vgl. die Atomgewichtstabelle von Berzelius im J.-B. 1823, p. 73. Später schrieb man die Formel des betreffenden Gases C_2H_2 [$C=6$, $H=1$]; s. Gmelin, Handbuch V, 230. Heute giebt man ihm die Formel C_4H_8 [$C=12$; $H=1$] und den Namen Butylengas.

CH_2^{10}) zukomme. Auf ein gleiches Volumen enthalte Faraday's Gas die doppelte Anzahl von einfachen Atomen¹¹⁾, sein zusammengesetztes Atom¹²⁾ enthalte mehr Atome von jedem Elemente als das des anderen.

Berzelius erkannte sogleich: „Die sichere Kenntniss dieses Punktes ist für die Lehre von der Zusammensetzung der vegetabilischen und animalischen Körper von so grosser Wichtigkeit, und hat einen so grossen Einfluss auf die organische Chemie, dass man ihn nicht eher als ausgemacht annehmen darf, als bis seine Wirklichkeit der strengsten Prüfung unterworfen ist¹³⁾.“ Er erinnert bei dieser Gelegenheit an den krystallisirenden Theil des Rosenöls, welchen De Saussure schon 1820 untersuchte und gleichfalls dem ölbildenden Gase gleich zusammengesetzt fand¹⁴⁾.

Um dieselbe Zeit analysirten Gay-Lussac und Liebig gemeinschaftlich das Knallsilber¹⁵⁾ und erhielten zu ihrer Verwunderung genau vollkommen dasselbe Resultat, welches Wöhler bei der Analyse des cyansauren Silberoxydes¹⁶⁾ erhalten hatte. Die entsprechenden Resultate lassen sich etwa in folgender Weise übersichtlich zusammenstellen:

I. Wöhler's Analyse des cyansauren Silberoxyds.

Cyansäure.

	Procente:	Atomgew. ¹⁷⁾	Die Quotiente ergeben:	Atomzahlen:
Kohlenstoff	35,334	12	2,9	2
Stickstoff	41,317	14	2,9	2
Sauerstoff	23,349	16	1,45	1
	<u>100,000</u>			

$$\text{Cyansäure} = \text{C}_2\text{N}_2\text{O} = \dot{\text{C}}\text{y}_2^{18)} = 68.$$

10) Das ölbildende Gas oder Aethylengas hat nacheinander folgende Formeln gehabt: CH_2 ; C_2H_4 ; C_4H_4 ; C_2H_4 ; vgl. Anm. (9).

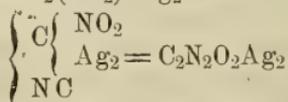
11) Atomen der neueren Chemie.

12) Molecül der neueren Chemie.

13) Berz. J.-B. 1827, p. 103.

14) Berz. J.-B. 1822, p. 105.

15) Neuere Formel: $\text{C}_2(\text{NO}_2) \text{Ag}_2\text{N}$ oder



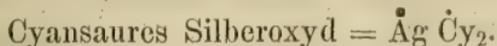
16) Neuere Formel: CONAg . Die beiden Salze sind also polymer.

17) Nach der Atomgewichtstabelle in Berz. J.-B. 1828, p. 73.

18) Nach der dualistischen Theorie.

Cyansaures Silberoxyd.

	Procente:	Atomgew.	Die Quotiente ergeben:	Atomzahlen:
Silberoxyd	77,23	232	0,33	1
Cyansäure	22,77	68	0,33	1
	<u>100,00</u>			



II. Gay-Lussac und Liebig's Analyse des Knallsilbers.

Knallsilber.

Cyan	17,160	26	0,66	2
Silberoxyd	77,528	232	0,33	1
Sauerstoff (ber.)	5,312	16	0,33	1
	<u>100,000</u>			

Knallsilber besteht demnach aus Cy_2 , Ag u. O ; nach der dualistischen Theorie kommt ihm die Formel $\text{Ag } \dot{\text{C}}\text{y}_2$ zu, somit genau dieselbe Formel, wie dem cyansauren Silberoxyde. Die beiden Salze haben die folgende procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	8,00
Stickstoff	9,33
Sauerstoff	10,67
Silber	72,00
	<u>100,00</u>

Zuerst glaubte man, die unerwartete Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der beiden Salze Ungenauigkeiten in der Analyse zuschreiben zu müssen, und mühte sich vergeblich ab, dieselben aufzufinden; bald jedoch zeigten sich neue analoge Thatsachen. Man fand als fernere gleich zusammengesetzte Körper¹⁹⁾: Geglühtes und nicht geglühtes phosphorsaures Natron (Clarke) und die entsprechenden Säuren (Stromeyer); zwei Zinnoxide (Berzelius); Weinsäure und Traubensäure (derselbe); Harnstoff und cyansaures Ammoniak. Es stand nunmehr der Satz fest:

19) Einen Theil dieser Verbindungen betrachten wir heute nicht mehr als isomer, weil wir bei ihnen den Wasserstoff ganz oder zum Theil in die Formel, das Molecül, derselben aufnehmen, während früher der Wasserstoff mit einem Theile des Sauerstoffs zusammen als Wasser aus der Formel ausgeschieden wurde. s. u.

Chemische Körper von gleicher Zusammensetzung, hinsichtlich ihrer Bestandtheile und der relativen Gewichtsmengen derselben, können sehr wohl ganz verschiedene physikalische und chemische Eigenschaften haben.

Berzelius fasste alle dahin gehörigen Erscheinungen unter der Bezeichnung „Isomerie“ zusammen. „Körper von gleicher Zusammensetzung und ungleichen Eigenschaften“ erhielten somit den Namen „isomerische“²⁰⁾. Diese umfassende Bedeutung hat das Wort „Isomerie“ sehr bald verloren. Schon Berzelius selbst beschränkte sehr bald die Benennung „isomerische Körper“ auf diejenigen, welche bei gleicher procentischer Zusammensetzung auch gleiches Atomgewicht²¹⁾ besitzen. Er unterschied:

„1) Isomerie, wo Körper gleiche procentische Zusammensetzung und gleiches Atomgewicht²¹⁾ besitzen, oder mit anderen Worten, wo Körper aus einer gleichen relativen und absoluten Anzahl von Atomen²²⁾ zusammengesetzt sind.

1b) Metamerie als einen besonderen Fall der Isomerie, wo dieselbe Anzahl gleicher einfacher Atome zwischen zusammengesetzten Atomen erster Ordnung ungleich vertheilt ist.

2) Polymerie, wo Körper gleiche procentische Zusammensetzung, aber ungleiches Atomgewicht²¹⁾ oder mit anderen Worten, wo sie eine gleiche relative aber ungleiche absolute Anzahl Atome²²⁾ haben.“

Nicht mit Unrecht wurde dieser Nomenclatur vorgeworfen²²⁾, dass es nun noch an einer Benennung fehle

20) In der vorliegenden Arbeit bezeichne ich auf diese Weise zusammengehörige Körper als „isomer im weitesten Sinne.“ „Isomerie im weiteren Sinne“ schliesst die Allotropien und Modificationen aus; vgl. den Text zwischen den Anm. (38) und (40). „Isomerie im engeren Sinne“ schliesst die Metamerie ein und steht der Polymerie gegenüber; vgl. den Text bei Anm. (21). „Absolut isomere Körper“ werden weiter unten definiert werden.

21) Wir würden heute „Moleculargewicht“ sagen.

22) Centralbl. 1833, p. 39 u. 40. Dasselbst findet sich auch die vorstehende Eintheilung.

welche die drei angegebenen Klassen zugleich umfasste. Es war eine solche um so nöthiger, da sich über das Atomgewicht ²¹⁾ mancher Substanzen nicht sofort entscheiden liess, mithin man nicht überall wusste, unter welche der dreia aufgeführten Benennungen die betreffenden Körper zu bringen seien.

Zur Untersuchung isomerischer Körper schlug Berzelius zuerst die Anwendung des Beisatzes *παρά* vor, wollte jedoch später an Stelle davon die Buchstaben A und B treten lassen²³⁾. Verdient auch die letztere Bezeichnungsweise deshalb den Vorzug, weil man dadurch drei oder mehr zusammengehörige isomerische Körper unterscheiden kann, so haben sich doch, wofern dieselben überhaupt nöthig sind, beiderlei Bezeichnungsweisen bis auf den heutigen Tag erhalten.

Durch diese Festsetzungen war man nun befähigt, eine systematische Zusammenstellung der bis dahin bekannten isomerischen Verbindungen zu geben.

Die erste derartige Zusammenstellung giebt Fechner in seinem Rep. der N. Entd. in der unorg. Ch. II, p. 276 (1832). Bald darauf findet sich eine Zusammenstellung isomerischer Körper im Centralbl. 1833, p. 387 ff., wo auch die älteste Literatur über Isomerie angegeben ist. Von den daselbst aufgeführten 28 Isomeriefällen gehören 8 in das Gebiet der anorganischen, die übrigen in das der organischen Chemie.

Eine abgerundete Abhandlung „über die isomerischen Körper“ gab Liebig in den Ann. Pharm. II, p. 304, in welcher er den etwaigen Einwurf zurückweist, dass die gleiche Zusammensetzung von Körpern mit so verschiedenen Eigenschaften nur scheinbar sei, dass sie nämlich in der Unvollkommenheit der Analyse selbst begründet liege, die nicht erlaube, geringe Verschiedenheiten in dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile mit Schärfe nachzuweisen. Er vertheidigt die Zuverlässigkeit der Analyse und verweist hauptsächlich auf die Veränderungen, welche in den Eigenschaften gewisser Verbindungen (Cyansäure

23) Ebendas. p. 622.

— Cyanursäure — Cyamelid; Weinsäure - Traubensäure) hervorgebracht werden können, ohne dass ihre Zusammensetzung im Geringsten darunter leidet; auf die Rückverwandlung einer derartigen neugebildeten Verbindung in die ursprüngliche, ohne dass etwas zurückbleibt, ohne dass sich etwas abscheidet, ohne dass sie etwas aus der Luft aufnimmt.

Die Existenz isomerischer Körper war nunmehr ganz ausser Zweifel gestellt. Man hatte auch schon hier und da sich in allgemeinen Speculationen über die Ursache der Isomerie versucht, wie schon die Unterabtheilung „Metamerie“ in der von Berzelius gegebenen Eintheilung anzeigt. Es handelte sich nunmehr um die Erklärung isomerischer Erscheinungen in den einzelnen vorliegenden Fällen. So suchte man sich z. B. die Isomerie von Cyansäure, Cyanursäure und Cyamelid so zu erklären²⁴⁾: Die Cyanursäure ist ein zusammengesetztes Atom erster Ordnung oder ein Oxyd eines ternären Radicals; und dieses verwandelt sich in ein Atom der zweiten Ordnung, nämlich in Cyanursäure und chemisch gebundenes Wasser. Berzelius nennt diese beiden Körper metamerische Modificationen von einander, bezeichnet dagegen den weissen Körper, in den sich die wasserhaltige Cyansäure verwandelt, und die Cyanursäure als isomerische Oxyde desselben Radicals.

Derartige Erörterungen und Erklärungsversuche führten unmittelbar zur Discussion über die Zusammensetzung der chemischen Körper überhaupt, vorzüglich aber der organischen Verbindungen²⁴⁾, wegen ihrer grösseren Complication und der bei ihnen ganz besonders vorwaltenden Isomeriefälle.

Von diesem Punkte an datirt eine neue Periode nicht nur in der Geschichte der Isomerie, sondern auch in der Geschichte der organischen Chemie, ja selbst der gesammten reinen Chemie überhaupt. Denn die zur Erklärung von Isomerieen sich aufdrängenden Anschauungsweisen führten zur Bildung neuer und grossartiger Theorieen. Diese gaben dann eine Zeit lang genügende Erklärungen für ganze Reihen

24) Berz. J.-B. 1833, p. 65.

25) Ebendas. p. 66.

von Isomerieen, bis wiederum einzelne ungenügend erklärte Isomeriefälle den Anstoss zu weiterer Entwicklung der Theorieen gaben. So gingen Theorie der chemischen Constitution und Erklärung der Isomerie in ihrer Entwicklung Hand in Hand, und hierin liegt die grosse Bedeutung der Lehre von der Isomerie für die ganze Entwicklung der Chemie.

Es war wiederum Berzelius, welcher mit richtigem Scharfblicke die hohe Wichtigkeit der Reflexionen über die Ursache der durch Isomerie bedingten Verschiedenheit vieler chemischer Körper erkannte, und durch Einführung einer zweckmässigen Nomenclatur auch den Weg zur Erkenntniss ebnete. Er unterschied, angeregt durch die Isomerie, seit 1833 zwischen empirischen und rationellen Formeln²⁶⁾. Die empirischen Formeln „folgen unmittelbar aus einer richtigen Analyse, sind also unveränderlich.“ Die rationellen „bezwecken einen Begriff zu geben von den beiden electrochemisch entgegengesetzten Körpern, aus denen man das Atom ¹²⁾ gebildet ansieht, d. d. bezwecken, dessen electrochemische Theilung zu zeigen.“

Diese Definition, sowie der Zusatz, die rationelle Formel könne nicht mehr als zwei Glieder haben, zeigen nun zwar deutlich, dass Berzelius die Anerkennung der dualistischen Theorie voraussetzt, jedoch wurde auch schon damals die „rationelle Formel“ einer Verbindung in dem Sinne verstanden, wie sie Berzelius kurz darauf definirt. In dem in den Ann. d. Pharm. VI, p. 173 angeführten Briefe schreibt er: Die rationelle Formel „drückt die Vorstellung der inneren Zusammensetzung aus.“

Die Scheidung der Formeln in empirische und rationelle war von unberechenbarer Wichtigkeit für die ganze theoretische Chemie, ganz besonders für die Lehre von der Isomerie. Aus dem Begriffe „empirische Formel“ entwickelte sich sehr bald der Begriff der Molecularformel (s. u.). Die empirische Formel eines und desselben chemischen Körpers bekam ein verschiedenes Ansehen, je nach Zugrundelegung der älteren Aequivalentgewichte oder

26) Berz. J. - B. 1834, p. 186.

der neueren Atomgewichte, welche mit Hülfe des Volumgesetzes und des Gesetzes von Dulong und Petit ermittelt sind. Dasselbe gilt natürlich auch für die Molecularformeln.

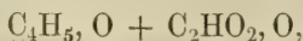
Eine noch grössere Verschiedenheit zeigt jedoch die rationelle Formel desselben chemischen Körpers bei den Anhängern der verschiedenen Theorieen. Die Weise, wie man sich die innere Zusammensetzung der Molecüle resp. der zusammengesetzten Atome vorstellte, wurde den rationalen Formeln aufgeprägt. Die Deutung der Isomeriefälle hing damit auf das Engste zusammen, da man die Verschiedenheiten in den Eigenschaften bei gleicher empirischer Formel eben durch die rationelle Formel zu erklären suchte.

Nach der Radicaltheorie, der Zuschärfung der dualistischen und electrochemischen Theorie, giebt es eine Reihe von Körpern, die etwa als zusammengesetzte Elemente bezeichnet werden können. Wie diese können auch sie sich unter einander oder auch mit Elementen verbinden und erzeugen dadurch die complicirteren chemischen Verbindungen, hauptsächlich aber die organischen, in denen sie als solche enthalten sind und aus denen sie sich auch ausscheiden lassen. Lässt sich die Ausscheidung, wie in den meisten Fällen, nicht bewerkstelligen, so liegt das, behaupten die Anhänger der Theorie, an den unzureichenden Mitteln der heutigen Wissenschaft.

Wie man im Lichte dieser Theorie Erscheinungen von Isomerie erklärt, wollen wir an einem Beispiele erläutern. Es giebt zwei Verbindungen von derselben empirischen Formel ($O = 8, C = 6$)



welche beide farblose, angenehm riechende Flüssigkeiten sind, die in Wasser, Alkohol und Aether löslich sind. Beim Erhitzen mit Kali bildet die eine Alkohol und Ameisensaures Kali, die andere Holzgeist und Essigsäures Kali. Nach der Radicaltheorie kommt der ersteren Verbindung die rationelle Formel



der anderen die folgende



Die näheren Bestandtheile der ersteren Verbindung sind

Aethyloxyd und Ameisensäure. Aethyloxyd ist aus dem positiven Radicale Aethyl C_2H_5 und Sauerstoff, Ameisensäure aus dem negativen Radicale Formyl C_2HO_2 und Sauerstoff zusammengesetzt. Die zweite Verbindung ist essigsaures Methylloxyd.

Auch die Polymerie von Aldehyd und Essigäther ist mit Hülfe der Radicaltheorie leicht zu erklären. Aldehyd hat die rationelle Formel ($C=6$, $O=8$) $C_2H_3O_2, H$; der Essigäther $C_4H_5, O + C_4H_3O_2, O$.

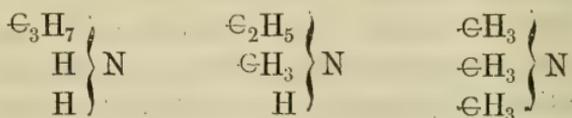
Auf diese Weise liess sich das verschiedene Verhalten einer Reihe metamerscher und polymerischer Körper durch die Radicaltheorie befriedigend erklären. In anderen Fällen jedoch konnte die Theorie keinen genügenden Aufschluss geben. So hat sie über die Constitution der organischen Aminbasen eine allgemein gültige Theorie nicht aufgestellt. Da nun aber diese Körper zahlreiche Isomeriefälle zeigen, und die Erkenntniss der Isomerie durch die der Constitution bedingt ist, so können wir hier keine genügende Erklärung von der Radicaltheorie erwarten.

Die verlangte Hülfe finden wir jedoch bei der Typentheorie. Nach dieser Theorie sind Atom und Molecül streng zu scheiden. Als Radicale sind hier nun diejenigen zusammengesetzten Atomgruppen zu betrachten, welche sich in eine Reihe von Molecülen verschiedener chemischer Körper übertragen lassen, indem sie die Fähigkeit haben, in den Molecülen Elemente von gleicher Werthigkeit zu substituiren. Ein Element ist nämlich n -werthig, wenn es an die Stelle von n Atomen Wasserstoff oder n Atomen eines anderen einwerthigen Elementes treten kann. Ebenso haben wir also Radicale von verschiedener Werthigkeit, die, weil sie nach der Definition nur Theile von Molecülen ausmachen, gar nicht, wie die Radicale der Radicaltheorie, selbständig zu existiren brauchen. Die Molecüle aller organischen Verbindungen lassen sich aus den Molecülen einer geringen Zahl von chemischen Körpern dadurch ableiten, dass man die in den letzteren enthaltenen Wasserstoffatome durch organische Radicale substituirt.

Durch die Typentheorie war man nun in den Stand gesetzt, bisher gar nicht oder ungenügend erklärte Isomerieen

ganz befriedigend zu deuten. Wir wollen die Art derartiger Erklärungen wiederum an wenigen Beispielen erörtern.

Es sind drei metamere Körper von der empirischen Formel ($\Theta = 12$, $\Theta = 16$) $\Theta_3\text{H}_9\text{N}$ bekannt²⁷⁾. Diese haben von der Typentheorie die nachfolgenden rationellen Formeln:



und die entsprechenden Namen

Propylamin

Methyl-
aethylamin

Trimethyl-
amin

erhalten. So ist z. B. das Molecül des mittleren der drei

Körper als ein Molecül Ammoniak $\text{H} \left. \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \right\} \text{N}$ anzusehen, in

welchem ein Atom Wasserstoff durch das einwerthige Radical Aethyl $\Theta_2\text{H}_5$, das zweite durch das gleichfalls einwerthige Radical Methyl ΘH_3 ersetzt, das dritte Atom Wasserstoff jedoch erhalten ist. Die Bildungsweisen dieser Körper aus den Haloiden der Alkoholradicale sind die besten Belege für die Bedeutung der Formeln. Die Radicaltheorie vermochte nicht diese Isomerie zu erklären; wohl aber wurden die von der Radicaltheorie hinreichend gedeuteten Isomeriefälle auch durch die Typentheorie eben so gut erledigt. So haben z. B. die oben erwähnten metameren zusammengesetzten Aether von der empirischen Formel ($\Theta = 12$, $\Theta = 16$) $\Theta_3\text{H}_6\Theta_2$ die rationellen Formeln



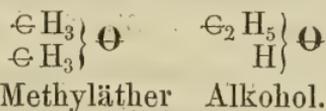
bei Zugrundelegung der Typentheorie. Sie werden beide vom Wassertypus abgeleitet, jedoch wird das Wasserstoffatom in dem einen und dem anderen Falle durch verschiedene Radicale ersetzt. — Der Begriff der Polymerie wurde durch die Typentheorie viel schärfer präcisirt durch die genaue Scheidung zwischen Molecül und Atom. Dies zeigt das folgende Beispiel.

27) Neuerdings noch mehr.

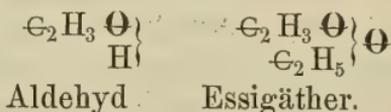
Methyläther und Aethylalkohol haben dieselbe procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	52,17
Wasserstoff	13,04
Sauerstoff	34,79
	100,00

Die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften aber nöthigt dazu, eine verschiedene Zusammensetzung ihrer kleinsten Theilchen anzunehmen. Die Radicaltheorie gab deshalb dem Methyläther die rationelle Formel ($C=6, O=8$) $C_2 H_3, O$; der Alkohol bekam die Formel $C_4 H_5, O + HO$. Hiernach wären beide Körper mit einander polymer. Da sie jedoch beide im gasförmigen Zustande die gleiche Dichte (1, 6, wenn atm. L.=1) zeigen, so ist ihr zusammengesetztes Atom gleich gross anzunehmen, sie sind isomer und nicht polymer; vgl. dazu die oben erwähnten Faraday'schen Untersuchungen. Dass die beiden Körper nicht polymer sind, sondern isomer, drückt die Typentheorie durch die rationellen Formeln ($\Theta=12, \Theta=16$) aus:



Dagegen sind Aldehyd und Essigäther wirklich polymer, was auch ihre Typenformeln ($\Theta=12, \Theta=16$) wiedergeben:



War somit die Typentheorie befähigt, eine grosse Anzahl von Isomerieen genügend zu erklären, so ist sie doch nicht für alle Fälle dazu ausreichend. Seit einigen Jahren ist eine erhebliche Zahl derartiger Isomeriefälle bekannt geworden. Ein Beispiel bieten zwei Körper von der Molecularformel $C_2 H_4 Cl_2$, von denen das eine, das Chloräthylen unter dem Namen „Oel der holländischen Chemiker“ längst bekannt ist. Von diesem Körper ist die neuerdings entdeckte Verbindung, das Chloräthyliden, wesentlich verschieden; sie hat nämlich ein geringeres specifisches Gewicht, einen niedrigeren Siedepunkt ($60^\circ C$; Chloräthylen siedet bei $85,5^\circ C$.), und wird von alkoholischer Kalilösung,

welche dem Chloräthylen das Chlor zum Theil entzieht, beinahe gar nicht angegriffen. Carius suchte diese Isomerie so zu erklären: es sei in beiden Fällen die „gleiche Gruppierung der Atome im Molecüle“ vorhanden, jedoch hätten die beiden Chloratome von den übrigen Atomen innerhalb des Molecüls „verschiedene räumliche Entfernung“²⁸⁾.

Die vorstehende Erklärung des in Rede stehenden Isomeriefalles war unfruchtbar; doch war sie ein Versuch, eine Reihe von Erscheinungen zu deuten, die sich immer mehr häuften. Schorlemmer untersuchte die sogenannten freien Alkoholradicale und zog aus seiner Arbeit den Schluss, dass zwischen Hydrür und freiem Alkoholradicale von derselben Zusammensetzung kein Unterschied in chemischer Beziehung Statt fände, dass dieselben aber in ihren physikalischen Eigenschaften kleine Verschiedenheiten zeigten, welche entweder dem Umstande zuzuschreiben seien, dass die betreffenden Körper noch nicht im reinen Zustande zu erhalten seien, oder dass man es hier mit Fällen von „physikalischer Isomerie“ zu thun habe.

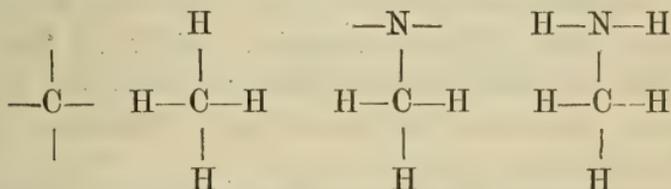
Eine durchaus befriedigende Erklärung aller derartiger Erscheinungen gab erst die Lehre von der chemischen Structur. Diese Lehre unterscheidet sich von der Typentheorie, zu welcher sie sich wie die Frucht zur Blüthe verhält, in einigen wesentlichen Punkten. Gerhard, einer der Gründer der Typentheorie, hatte nämlich behauptet, durch rationelle Formeln könne nicht die Gruppierung der Atome, sondern nur gewisse Analogieen der Stoffe, ihre gegenseitigen Beziehungen, und einige Umänderungen, zu denen die Körper befähigt sind, ausgedrückt werden. Eben diese Ansicht über die rationellen Formeln berechtigte Gerhard und seine Anhänger zu glauben, man könne einem und demselben Körper mehrere rationelle Formeln beilegen, weil durch eine, in diesem Sinne aufgefasste Formel nicht alle Analogieen eines Stoffes, nicht alle seine Beziehungen und Umänderungen ausgedrückt werden könnten²⁹⁾.

28) cf. Ann. Chem. Pharm. cxxvi, p. 216, cxxx, p. 241, cxxxiii, p. 132.

29) Butlerow, Lehrb. d. org. Ch. p. 65.

Dem gegenüber behaupten die Anhänger der Lehre von der chemischen Structur: Die Gruppierung der Atome, „die Reihenfolge der gegenseitigen chemischen Bindung der Atome“ innerhalb des Molecüls eines chemischen Körpers lässt sich sehr wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit erschliessen und durch eine Formel, „die Structurformel“, ausdrücken. Für jeden Körper giebt es nur eine definitive Structurformel ³⁰⁾, die jedoch mehrfache Abkürzungen zulässt.

Ein Atom eines p -werthigen Elements kann vermöge seiner p Affinitätseinheiten nicht nur p Atome eines einwerthigen Elements ersetzen, sondern auch sich mit p derartigen Atomen zu einem gesättigten Molecüle vereinigen. Tritt in einem solchen Molecüle an die Stelle eines Atoms des einwerthigen Elements ein Atom eines q -werthigen Elements, so wird von den q Affinitätseinheiten des letzteren nur eine durch das Atom des p -werthigen Elements befriedigt, die übrigen $q-1$ können nun entweder durch $q-1$ Atome einwerthiger Elemente oder auf analoge Weise durch mehrwerthige Elemente befriedigt werden.



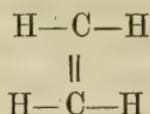
Die Einführung von Atomen mehrwerthiger Elemente in das ursprüngliche Molecül kann aber auch der Art sein, dass z. B. an die Stelle von 2 Atomen des einwerthigen Elements 1 Atom eines zweiwerthigen Elements tritt, dessen beide Affinitätseinheiten alsdann durch zwei Affinitätseinheiten des p -werthigen Elements gebunden sind.



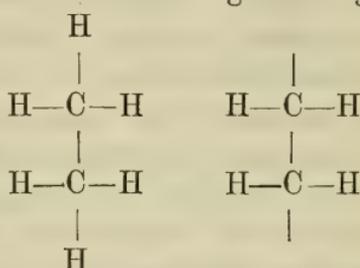
Es können sich ferner zwei Atome von mehrwerthigen Elementen so an einander lagern, dass sie sich durch mehr als eine Affinitätseinheit gegenseitig binden, die übrigen

30) Butlerow will nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft nur die Structurformeln als rationelle bezeichnet wissen.

Affinitätseinheiten aber auf die schon beschriebene Weise befriedigt werden (mehrfache Bindung).



So können wir uns denn aus einem gegebenen Molecüle unendlich viele andere theoretisch ableiten. Werden dabei sämtliche Affinitätseinheiten befriedigt, so erhalten wir gesättigte Molecüle. Es ist jedoch statthaft, dass eine paare Anzahl von Affinitätseinheiten frei bleibt. Solche Molecüle nennen wir ungesättigte.



(Hier lässt sich folgende Hypothese anfügen: Jedes Element hat eine maximale und eine vorwaltende Werthigkeit. Die Differenz zwischen beiden ist stets eine gerade Zahl oder auch Null, so dass man zwischen geradwerthigen und ungeradwerthigen Elementen zu unterscheiden hat.)

Die Lehre von der chemischen Structur ist nicht das Werk eines Einzelnen, sondern sie ist durch das Zusammenwirken einer ganzen Reihe bedeutender Chemiker zu Stande gebracht. Nachdem Kekulé den Begriff der „Atomigkeit“ der Elemente und Kolbe den der „Angriffspunkte“ der Atome in die Wissenschaft eingeführt hatte, waren die Vorbedingungen gegeben. Butlerow war es, welcher zuerst wiederum die Wechsellosigkeit der rationellen Formel mit Nachdruck hervorhob und den Begriff der „chemischen Structur“ schuf. Heintz legte den Structurformeln zuerst topographische Bedeutung bei und Morkownikoff brachte durch den neuen Begriff der „Kohlenstoffkerne“ (s. u.) erst die volle Klarheit in die Lehre von der Isomerie.

Die grosse Bedeutung der Structurtheorie tritt erst dadurch in das rechte Licht, dass man ihre Lehren zur Er-

klärung der Isomerieen angewendet, und umgekehrt erhält die Lehre von der Isomerie in ihrem ganzen Umfange erst durch die Structurtheorie die rechte Durchsichtigkeit und Ordnung. Durch die Arbeiten von Butlerow, Heintz und Morkownikoff wird diese Behauptung ausser allen Zweifel gestellt. Die bezüglichen Arbeiten sind:

- A. Butlerow, Zeitschr. Chem. Pharm. 1863, p. 500.
 „ Chem. Centr. 1864, p. 385.
 „ Zeitschr. Chem. Pharm. 1864, p. 513.
 „ Lehrbuch d. organ. Chem. Leipzig 1868.

W. Morkownikoff, Zeitschr. f. Chem. 1865, p. 280.

W. Heintz, ebendas. 1865, p. 282 und p. 408.

„ Ann. Chem. Pharm. cxxii, p. 280.

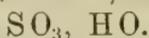
„ ebendas. cxxix, p. 27 und cxxxii, p. 21.

Nachdem wir so den historischen Entwicklungsgang der Lehre von der Isomerie verfolgt haben, wollen wir jetzt zu zeigen versuchen, wie es denn nun die Structurtheorie bewerkstelligt, isomerische Erscheinungen in den einzelnen vorliegenden Fällen auf ihre Ursachen zurückzuführen, und welches System der isomeren Körper sich danach ergibt.

Wir haben schon oben hervorgehoben, dass es vorwiegend die organischen Körper sind, unter welchen sich Isomeriefälle zeigen. Die verhältnissmässig sehr geringe Zahl von Isomerieen in der anorganischen Chemie schmilzt noch bedeutend zusammen, wenn man die dualistische Anschauungsweise verlässt. Wir wollen dies an einem Beispiele erörtern.

Bei vielen Verbindungen, die Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, ist es fraglich, ob sie diese Elemente im Molecüle der Verbindung eingeschlossen als einen Theil desselben enthalten, oder ob der Wasserstoff ganz oder zum Theile ausserhalb des Molecüls steht, indem er mit Sauerstoff zusammen ein oder mehrere Molecüle Wasser bildet. Die dualistische Theorie war geneigt, besonders nach Entdeckung der mehrbasischen Säuren, eine solche Theilung, in zwei verschiedenartige Molecüle oder Molecül-

gruppen vorzunehmen und schrieb deshalb z. B. die Formel der Schwefelsäure ($O=8$, $S=16$):



Die der ein-, zwei- und dreibasischen Phosphorsäure:

a PO_5 , HO Metaphosphorsäure

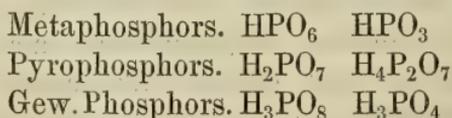
b PO_5 , $2HO$ Pyrophosphorsäure

c PO_5 , $3HO$ gewönl. Phosphors.

Dieser Fall führte nun zu folgenden Betrachtungen: Die Phosphorsäure PO_5 kommt in drei isomeren Zuständen vor als Metaphosphorsäure oder a—Phosphorsäure = aPO_5 , als Pyrophosphorsäure = bPO_5 und als gewöhnliche Phosphorsäure = cPO_5 . Man sagte: ³¹⁾ „Diese Verschiedenheiten lassen sich entweder aus einer Isomerie oder aus einer Polymerie erklären. Je nach der Zahl der Atome von Basis oder Wasser scheinen sich die Sauerstoff- und Phosphoratome auf ganz verschiedene Weise an einander zu lagern, und dadurch eine Säure von verschiedener Sättigungscapazität zu bilden.“ Nach Graham's Ansicht ³²⁾ dagegen gab es nur eine Phosphorsäure; wenn sich diese nur mit einem Atom (in der früheren weiteren Bedeutung) Wasser innig verbunden hat, so kann sie durch Substitution auch nur 1 Atom Basis aufnehmen; hat sie aber 2 oder 3 Atome Wasser innig gebunden, so treten auch an deren Stelle 2 oder 3 der Basis.

Noch klarer gestalten sich die Vorgänge, wenn man in den Phosphorsäuren gar kein Wasser als solches annimmt, wenn man die Formeln ihres dualistischen Kleides beraubt, die Wasserstoff- und Sauerstoffatome des hypothetischen Wassers mit den Atomen der Phosphorsäure zu einer Formel vereinigt, und diese als den Ausdruck der molecularen Formeln betrachtet. Wir erhalten dann:

Nach den älteren neueren Atomgewichten:



31) Gmelin, Handbuch I, p. 575.

32) Ann. Pharm. 29, p. 19.

Phosphorsäureanhydrid PO_5 P_2O_5

Durch diese Betrachtungsweise verschwindet PO_5 in den Formeln der Säuren, und somit ist in diesem Falle gar keine Isomerie vorhanden ³³). Auf ähnliche Weise ist eine grosse Zahl früher so genannter Isomeriefälle bei anorganischen Körpern auf Verschiedenheiten in den empirischen Formeln zurückgeführt ³⁴).

Es seien nun zwei oder mehrere organische Verbindungen von gleicher Zusammensetzung, aber verschiedenen Eigenschaften gegeben. Man soll mit Hilfe der Structurtheorie zu ermitteln suchen, worin die Verschiedenheit des Verhaltens dieser Körper begründet ist.

Man wird zuerst den Grund der Verschiedenheit darin zu suchen haben, dass den Körpern eine verschiedene „Moleculargrösse“ zukommt. Unter „Moleculargrösse“ versteht man hier nicht etwa Grösse der Molecüle; wenn man daran denken will, muss man wenigstens die Wärmesphäre in Abrechnung bringen. Man bezeichnet mit Moleculargrösse die Anzahl der im Molecüle enthaltenen Atome, deren Gewichtssumme, mit 1 Atom Wasserstoff verglichen, das Moleculargewicht repräsentirt. Wenn nun in unserem vorliegenden Falle von verschiedener Moleculargrösse die Rede ist, so kann die Verschiedenheit nur darin bestehen, dass in dem einen Molecüle doppelt, dreifach etc. so viel Atome enthalten sind, als im anderen, oder dass wenigstens ihre Moleculargewichte im Verhältnisse ganzer Zahlen zu einander stehen.

Die Structurtheorie sieht eine grosse Anzahl derartiger Fälle voraus. So bei den Kohlenwasserstoffen von der empirischen Formel (von nun an durchweg $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$,

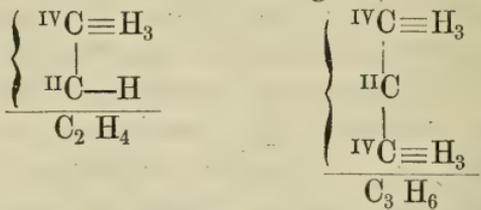
33) Es würde zu weit führen, wollten wir hier die mannigfachen Gründe erörtern, welche das Zusammenfassen der früher getrennten Formeln erfordern, wollten wir die Structurformeln aufstellen und die Vortheile der neuen Schreibweise näher beleuchten. Es handelt sich hier nur darum, die Ursache der Verschiedenheit dieser scheinbar gleichzusammengesetzten Körper anzugeben, und diese ergibt sich aus der Verschiedenheit der empirischen Formeln.

34) Ueber die systematische Stellung der übrig gebliebenen s. u.

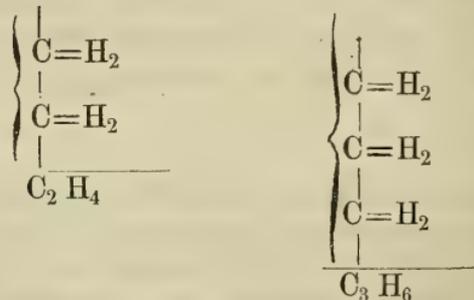
H=1) $C_n H_{2n}$, wovon wir als Beispiele schon das Aethylen- und Butylengas erwähnt haben. Es können nämlich zwei, drei und mehr Kohlenstoffatome und die doppelte Anzahl von Wasserstoffatomen zu Molecülen zusammentreten. Dies kann entweder so geschehen, dass wir eine theilweise doppelte Bindung der Kohlenstoffatome annehmen, wie die folgenden Formeln zeigen sollen:



oder man sieht die Kohlenstoffatome zum Theil als vierwerthig, zum Theil als zweiwerthig an, wie Buff es thut:



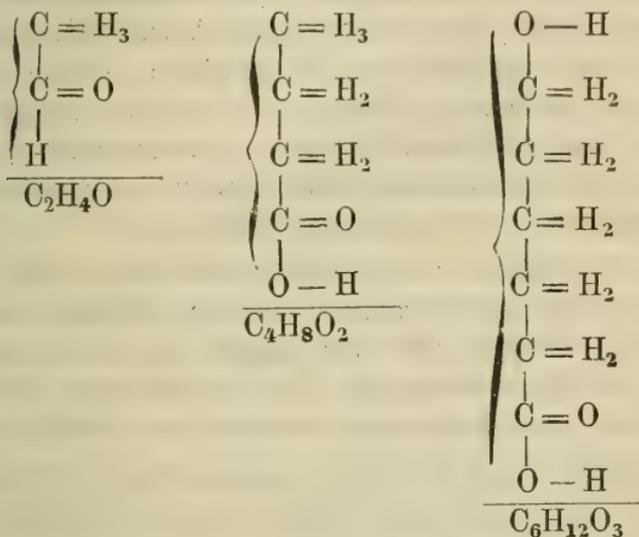
oder aber man sagt: Die Kohlenwasserstoffe von der Formel $C_n H_{2n}$ sind ungesättigte Molecüle mit zwei freien Affinitätseinheiten; eine paare Anzahl Affinitätseinheiten kann in einer grossen Zahl von Molecülen unbefriedigt bleiben, und derartige Atomcomplexe können sehr wohl selbständig als Molecüle existiren. Nach dieser Anschauungsweise lassen sich folgende Structurformeln der betreffenden Kohlenwasserstoffe aufstellen:



Ausser den Kohlenwasserstoffen von der Formel $C_n H_{2n}$ giebt es noch einige andere Reihen von gleichzusammengesetzten Verbindungen, bei denen wir, auf den Anschau-

ungen der Structurtheorie fassend, den Grund ihrer Verschiedenheit vorerst in der verschiedenen Grösse ihrer Molecüle zu suchen haben.

So kommt einem Cyclus von Verbindungen dieselbe empirische Formel C_2H_4O zu. Dass die Structurtheorie die Existenz von Molecülen voraussieht, in denen die doppelte oder dreifache Anzahl jener Atome vorhanden ist, beweisen nachstehende Formeln:



In anderen Fällen dagegen ist es nach der Lehre von der chemischen Structur geradezu unstatthaft, die Ursache der Verschiedenheit gleichzusammengesetzter chemischer Körper in verschiedener Moleculargrösse zu suchen. Haben wir z. B. zwei gleich zusammengesetzte Körper von der Formel C_3H_7J , so würde eine Verdoppelung die Formel $C_6H_{14}J_2$ ergeben. Eine Kohlenstoffkette von 6 Atomen Kohlenstoff hat nun aber im günstigsten Falle, bei Annahme einfacher Bindung, nur $(2 \times 6) + 2 = 14$ freie Affinitätseinheiten. Es sind aber 16 erforderlich, um sämmtliche Wasserstoff- und Jod-Atome zu binden. Setzen wir an Stelle von 2 allgemein die ganze Zahl n , so würde uns dies zu der Formel $C_{3n}H_{7n}J_n$ führen. Auch diese kann nicht der Ausdruck für ein Molecül sein, denn $3n$ Kohlenstoffatome haben analog nur $(2 \times 3n) + 2 = 6n + 2$, nicht aber $8n$ freie Affinitätseinheiten. In einem solchen Falle ist man daher gezwungen, die Verschiedenheit des Verhaltens in einer

Verschiedenheit innerhalb gleich grosser Molecüle zu suchen, wenn man nicht wenigstens einen der vorliegenden Körper als eine Verbindung aus verschiedenen Molecülen betrachten kann.

Dürfen wir dagegen, wie in den ersteren Fällen, die Verschiedenheit in einer verschiedenen Moleculargrösse suchen, so fragt es sich zunächst: Woran erkennen wir, ob wir in dem vorliegenden Falle gleichgrosse oder verschieden grosse Molecüle vor uns haben. Die Verschiedenheit beruht also hierbei darin, dass die absolute Anzahl der Atome im Molecüle das eine Mal doppelt, dreifach, n -fach so gross ist, als im einfachsten Falle, oder, anders ausgedrückt: dass bei relativer Gleichheit der Gewichtsmenge gleicher Elemente eine Verschiedenheit der absoluten Gewichtsmengen in den Molecülen vorhanden ist (Heintz).

Wie ermitteln wir es, ob dies stattfindet, in den Fällen wo die Theorie eine derartige Annahme gestattet oder gebietet? Die Antwort ist: Wir müssen aus der empirischen Formel die Molecularformel der betreffenden Körper ermitteln, und dazu haben wir verschiedene Hilfsmittel:

1) Erstens hängt der Aggregatzustand von der Moleculargrösse ab. Der gasförmige Zustand kommt nur Stoffen von geringer Complication zu.

2) haben wir den Satz, dass das specifische Gewicht eines gasförmigen Körpers, auf Wasserstoff unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen als Einheit bezogen, gleich der Hälfte des Moleculargewichtes ist. Ausnahmen davon stehen ganz vereinzelt da.

3) Flüssige Körper von gleicher Moleculargrösse haben bei der Temperatur ihrer Siedepunkte nahezu gleiches specifisches Volum.

4) Homologe Reihen haben eine ziemlich constante Differenz ihrer Siedepunkte.

5) Körper von gleicher Moleculargrösse haben nahezu gleiche Wärmecapacität.

6) Wir untersuchen die Zusammensetzung der Substitutionsderivate.

Alle diejenigen gleichzusammengesetzten Körper, von denen wir auf diese Weise nachweisen, dass

die absolute Gewichtsmenge in den beiderseitigen Moleculen verschieden ist, nennen wir *polymer*;

ist sie dagegen gleich, so nennen wir dieselben *isomer* (i. eng. S.).

Das erste Kriterium, ob wir es mit polymeren oder isomeren Körpern zu thun haben, ist der Aggregatzustand. Haben wir gleichzusammengesetzte Körper von verschiedenem Aggregatzustande bei gleichen äusseren Umständen, so können wir im Allgemeinen annehmen, dass sie polymer sind, und zwar haben wir das grösste Moleculargewicht dem festen, das geringere dem flüssigen, das noch geringere dem gasförmigen Körper zuzuschreiben. Von dem Kohlenwasserstoffen von der Formel $C_n H_{2n}$ ist bei gewöhnlicher Temperatur und normalem Drucke das Aethylen gasförmig, das Diamylen flüssig, das Ceroten ein fester Körper; man giebt auch dem Aethylen das geringere, dem Diamylen das höhere und dem Ceroten das noch höhere Moleculargewicht. Von den Körpern mit der Zusammensetzung $(C_2H_4O)_n$ ist die flüssige Buttersäure mit der festen Leucinsäure polymer.

Haben die zu untersuchenden Körper denselben Aggregatzustand, so hat man wiederum verschiedene physikalische Hülfsmittel, je nach dem Aggregatzustande, um ihr Moleculargewicht zu ermitteln.

Der günstigste Fall ist der, dass wir es mit Gasen oder flüchtigen Flüssigkeiten zu thun haben. Im letzteren Falle verwandeln wir die Flüssigkeiten in Dämpfe und ermitteln nun das specifische Gewicht der Gase resp. Dämpfe, indem wir entweder atmosphärische Luft oder Wasserstoff unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen als Einheit setzen. Die Bestimmung der Dampfdichte muss bei einer Temperatur vorgenommen werden, welche weit über dem Siedepunkte liegt, weil sonst das specifische Gewicht nicht constant gefunden wird. Haben wir Wasserstoff als Einheit genommen, so brauchen wir das gefundene Volumgewicht

nur zu verdoppeln, um das Moleculargewicht zu erhalten. Haben wir dagegen atmosphärische Luft als Einheit genommen, und das spezifische Gewicht = s gefunden, so ist das Volumgewicht ($H = 1$) = $14,44s$, da das Volumgewicht der atmosphärischen Luft ($H = 1$) = $14,44$ ist; das Moleculargewicht der Verbindung ist demnach = $28,88s$. Aus dem Moleculargewichte ergeben sich sofort die Molecularformeln. Wir verweisen hier wiederum als Beispiele auf die beiden mehrfach erwähnten Kohlenwasserstoffe, denen wir noch das Amylen und Triamylen zugesellen, welche gleichfalls die Zusammensetzung $C_n H_{2n}$ zeigen.

Körper von der Zusammensetzung $C_n H_{2n}$:	Gefundenes spec. Gew. atm. L. = 1 :	Moleculargewicht :	formel :
Aethylen	0,9706	28	C_2H_4
Butylen	1,926	56	C_4H_8
Amylen	2,386	70	C_5H_{10}
Triamylen	7,6	210	$C_{15}H_{30}$

Ein anderes Beispiel bieten die nachfolgenden

Körper von der Zusammensetzung $C_{4n} H_{2n} O_n$:			
Aldehyd	1,532	44	C_2H_4O
Aethylenoxyd	1,422	44	C_2H_4O
Buttersäure	3,30	88	$C_4H_8O_2$
Essigäther	3,06	88	$C_4H_8O_2$

Es sind also Aethylen, Butylen, Amylen und Triamylen sämmtlich polymer. Aldehyd und Aethylenoxyd sind einerseits, Buttersäure und Essigsäure andererseits isomer, beide Gruppen mit einander polymer. Diese Methode, das Moleculargewicht zu ermitteln, beruht auf der Avogadro'schen Hypothese, dass alle Molecüle in Gasform unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen gleichen Raum einnehmen, und zwar den von 2 Atomen Wasserstoff. Die wenigen Anomalieen können wir hier ganz ausser Betracht lassen.

Sind die zu untersuchenden Körper Flüssigkeiten, so kann man, wenn sie flüchtig sind, ihre Dämpfe in ähnlicher Weise untersuchen. Man hat jedoch für Flüssigkeiten noch andere, wenn auch minder gewichtige Kriterien bei Bestimmung des Moleculargewichts.

Erstlich haben Flüssigkeiten von gleicher Molecularformel bei der Temperatur des Siedepunktes nahezu gleiches specifisches Volum. Man ermittelt dasselbe aus dem specifischen Gewichte der Flüssigkeiten mit Zuhilfenahme des Ausdehnungscoefficienten. Ergiebt sich das so gefundene specifische Gewicht = s , und ist das Moleculargewicht = m , so ist das specifische Volum = $\frac{m}{s}$. Wenn nämlich 1 CC der Flüssigkeit s grm. wiegt, so ist damit ausgesprochen: s grm der Flüssigkeit nehmen den Raum von 1 CC ein, 1 grm den von $\frac{1}{s}$ CC, m grm den von $\frac{m}{s}$ CC.

Die nachfolgenden Körper von der Zusammensetzung $(C_2H_4O)_n$ geben die beistehenden Resultate:

Namen	Siedepunkt C.	Specif. Volum beim Siedepunkte.
Aldehyd	21,8°	56,0 bis 56,9
Buttersäure	156°	106,4 — 107,8
Essigsäure —	74°	107,4 — 107,8
Aethyläther		

Buttersäure und Essigsäure - Aethyläther sind isomer, beide aber mit dem Aldehyde polymer.

Bei Flüssigkeiten ist ferner das folgende Verfahren zur Ermittlung der Moleculargrösse anzuwenden. Man vergleicht den Siedepunkt derselben mit den Siedepunkten der event. homologen Verbindungen. Es haben nämlich homologe Reihen eine fast constante Differenz ihrer Siedepunkte.

Gesetzt den Fall, wir wollten die Moleculargrösse der Buttersäure ermitteln, von welcher die empirische Zusammensetzung = $(C_2H_4O)_n$ gegeben ist. Die Buttersäure siedet bei 156° C. Wäre Buttersäure C_2H_4O , so wäre das nächst höhere homologe Glied der Reihe $C_2H_4O + CH_2 = C_3H_6O$. Als solche Körper sind bekannt das Propylenoxyd, der Propylaldehyd und das Aceton, Flüssigkeiten, welche bei 35°, 54° und 56° C. sieden. Es würde die Zunahme der Formel um CH_2 einer bedeutenden Siedepunktverringering entsprechen, was entschieden unstatthaft ist.

Ist dagegen die Molecularformel der Buttersäure $C_4H_8O_2$, so zeigt sich folgende homologe Reihe:

Ameisensäure CH_2O_2 siedet bei 99° C.

Essigsäure	$C_2H_4O_2$	siedet bei	118° C.
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	„ „	137° C.
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	„ „	156° C.
Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	„ „	175° C.

Um je CH_2 steigt ihre Molecularformel, und gleichmässig ihr Siedepunkt um etwa 19° C. Auch in anderen physikalischen Eigenschaften, wie z. B. im specifischen Gewichte, zeigen sich bei homologen Reihen ähnliche Regelmässigkeiten, welche oft zur Ermittlung der Moleculargrösse führen können.

Ein ferneres Kriterium ist das folgende: Körper von gleicher Moleculargrösse haben auch nahezu gleiche Wärmecapacität.

Alle die vorstehenden Methoden zur Ermittlung der Moleculargrösse, also zur Scheidung polymerer und isomerer Körper beruhen auf physikalischen Charakteren.

Auf die chemischen Eigenschaften der Verbindungen stützt sich die folgende Methode: Man ermittelt die Zusammensetzung solcher Substitutionsderivate, welche nur eine Molecularformel gestatten, und vergleicht mit diesen die ursprüngliche Verbindung. Kann das Derivat von vorn herein sowohl die eine als die andere Molecularformel haben, so führen oft einige einfache Betrachtungen dazu, welche Formel die richtige ist.

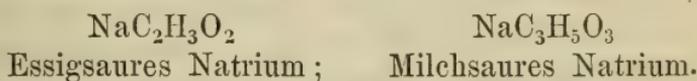
Aethylengas, dem die Formel C_xH_{2x} zukommt, vereinigt sich mit Chlor direct zu Aethylenchlorid. Die Analyse dieser Verbindung, des Oels der holländischen Chemiker, führt zu der Formel $C_xH_{2x}Cl_x$. Nach der Structurtheorie statthaft ist nur $C_2H_4Cl_2$, denn CH_2Cl würde eine einzige freie Affinitätseinheit haben, und die Existenz derartiger Molecüle wird von der Theorie geleugnet. Mehr Atome Kohlenstoff als 2 führen zu ähnlichen Betrachtungen, als wir oben bei dem Propyljodür C_3H_7J angestellt haben. Hat also das Derivat die Molecularformel $C_2H_4Cl_2$, so hat das Aethylen die folgende: C_2H_4 ; bei der Bildung von Chloraethylen hat also einfach Addition von 2 Chloratomen stattgefunden.

Butylen, welchem gleichfalls die Formel C_xH_{2x} zukommt, liefert in analoger Weise mit Brom eine Verbindung $C_4H_8Br_2$; die Molecularformel des Butylens ist demnach C_4H_8 . Auch

hierdurch wird die Polymerie des Aethylens und Butylens bewiesen.

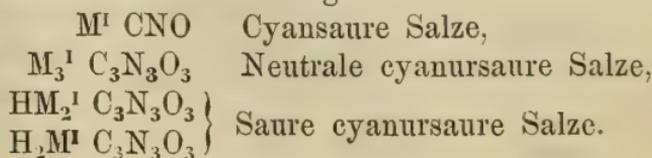
In der Buttersäure lässt sich ein Theil des Wasserstoffs durch Natrium vertreten; dieser Körper ist entweder $= \text{NaC}_4\text{H}_7\text{O}_2$ oder $\text{Na}_2\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$. Nach der Structurtheorie kann auch die letzte Formel der Ausdruck für ein Molecül sein. (Denn bei Annahme einfacher Bindung liefert die Kohlenstoffkette von 8 C-Atomen $(8 \times 2) + 2 = 18$ freie Affinitätseinheiten. Sättigen wir von diesen beispielsweise 13 mit je einem H-Atom, 1 mit OH, 2 mit je ONa und die letzten beiden mit einem O-Atom, so ist dadurch die Gestattung eines derartigen Molecüls durch die Theorie nachgewiesen.) Im letzteren Falle wäre jedoch auch ein Natriumsalz der Buttersäure von der Formel $\text{HNaC}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$ angezeigt; es ist jedoch nur ein hierhergehöriges Natriumsalz bekannt, welchem wir somit die Formel $\text{NaC}_4\text{H}_7\text{O}_2$ zuzuschreiben haben, der Buttersäure also die Molecularformel $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

Essigsäure und Milchsäure haben beide die Formel $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_x$. In beiden Säuren lässt sich auf dem gewöhnlichen Wege der Salzbildung nur 1 Atom H durch 1 Atom eines einwerthigen Metalles substituiren, es ist nur eine Reihe von Natriumsalzen bekannt: sie sind also beide einbasische Säuren. Ihre Natriumsalze haben aber ganz verschiedene Formeln:



Es ergeben sich hieraus die Molecularformeln der Essigsäure $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ und der Milchsäure $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Beide Säuren sind also mit einander polymer.

Die Cyansäure und Cyanursäure haben beide die empirische Formel: $\text{H}_n\text{C}_n\text{N}_n\text{O}_n$. Die Cyansäure bildet nur eine einzige Reihe, die Cyanursäure dagegen drei Reihen von Salzen mit einwerthigen Metallen. Die Molecularformeln der betreffenden Salze sind folgende:

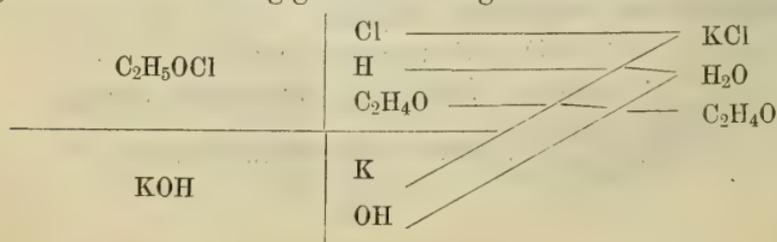


Die Cyanursäure selbst muss also 3 Atome durch Metall vertretbaren Wasserstoff in ihrem Molecüle, also die Formel $H_3C_3N_3O_3$ haben. Die Formel $H_4C_4N_4O_4$ würde voraussetzen, dass man aus der Cyanursäure auch Salze von der Formel $HM_3C_4H_4O_4$ darstellen könnte. Dieses ist aber nicht der Fall. Die Cyansäure hat nur 1 Atom durch Metalle vertretbaren Wasserstoff; ihre Formel ist $HCNO$. Die Cyansäure und Cyanursäure sind demnach polymer.

Der Aldehyd ist mit der Buttersäure gleichzusammengesetzt: $C_{2n}H_{4n}O_n$. Er entsteht aus dem Alkohol C_2H_6O durch Oxydation, in welchen er durch Wasserstoff in statu nascendi wieder zurückverwandelt werden kann. Der Aldehyd wird durch Sauerstoffaufnahme zu Essigsäure oxydirt, deren Molecularformel wir als $C_2H_4O_2$ gefunden haben. Alle diese Umsetzungen ertheilen ihm die Molecularformel C_2H_4O .

Die Leucinsäure hat gleichfalls die empirische Formel $C_{2n}H_{4n}O_n$. Sie entsteht aus dem Leucin $C_6H_{13}NO_2$ durch Einwirkung von salpetriger Säure, und liefert mit einwerthigen Metallen nur eine Reihe von Salzen von der Formel $M^1C_6H_{11}O_3$. Ihre Molecularformel ist demnach $C_6H_{12}O_3$.

Das Aethylenoxyd hat ebenfalls die Zusammensetzung $C_{2n}H_{4n}O_n$. Man erhält es aus dem Aethylenoxychlorür C_2H_5OCl , welches keine Verdoppelung der Formel zulässt, da eine Kohlenstoffkette von 4 Atomen Kohlenstoff bei Annahme einfacher Bindung nur $(2 \times 4) + 2 = 10$ freie Affinitätseinheiten ergibt, diese Anzahl aber zur Bindung der Atome $10H, 2O, 2Cl$ nicht ausreichen würde. Wirkt auf das Aethylenoxychlorür Kalilauge ein, so tritt das Chlor an das Kalium, der Hydroxylrest in dem Molecüle des Aetzkalis tritt mit 1 Atom Wasserstoff des Aethylenoxychlorürs zusammen zu Wasser, und es entsteht Aethylenoxyd. Die Umsetzung geht nach folgendem Schema vor sich:

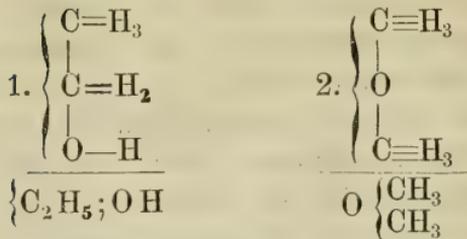
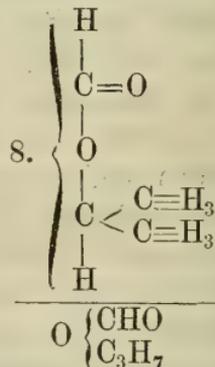
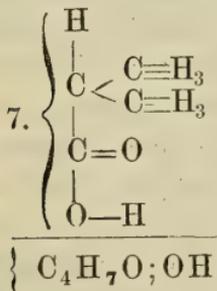
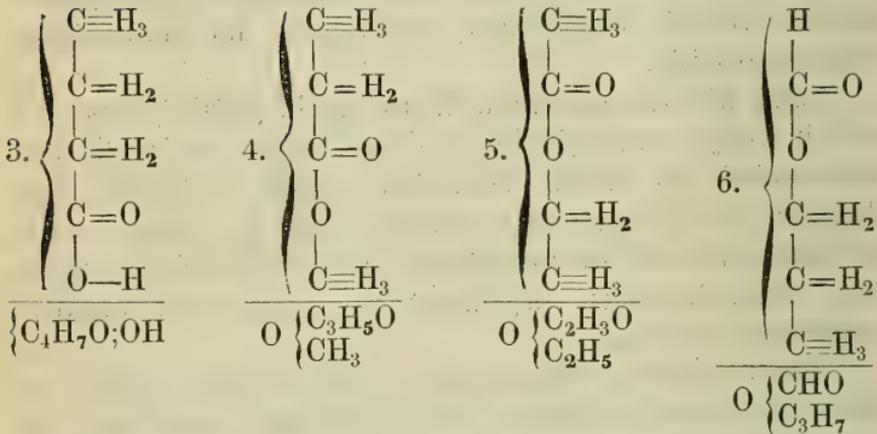


Wir finden auch hier, was unsere früheren Betrachtungen bestätigt: Aldehyd und Aethylenoxyd sind isomer, beide sind mit der Buttersäure und Leucinsäure polymer, welche gleichfalls unter einander polymer sind.

Dieser Art sind die chemischen Kriterien zur Feststellung der Moleculargrösse, durch welche es uns also gleichfalls ermöglicht ist, zu erkennen, ob wir es in einem vorliegenden Falle mit polymeren oder isomeren Körpern zu thun haben. Alle diese Methoden, die physikalischen wie die chemischen, controliren und unterstützen sich gegenseitig.

Sind wir nun auf diese Weise dahin geführt, dass wir es mit polymeren Körpern zu thun haben, so ist die Verschiedenheit in ihrem Verhalten leicht erklärlich. Hat dagegen die Untersuchung gezeigt, dass sie isomer sind, so haben wir auf die ursprünglich aufgestellte Frage, worin ihre Verschiedenheit begründet ist, bisher nur negative Antworten erhalten.

Jedoch auch in diesem Falle giebt uns die Lehre von der chemischen Structur genügende Mittel in die Hand, ihr verschiedenes Verhalten zu erklären. Zunächst müssen wir untersuchen, wie viel Kohlenstoffkerne in dem entsprechenden Moleculen der betreffenden Körper enthalten sind. Es handelt sich ja, wie schon oben erörtert, fast ausschliesslich um organische Verbindungen, welche durch die neueste Definition dieses Ausdrucks mit den „Kohlenstoffverbindungen“ identificirt sind. Die Kohlenstoffatome haben eine besondere Neigung, sich an einander zu lagern. Man bezeichnet eine auf diese Weise zusammenhängende Gruppe von Kohlenstoffatomen oft als Kohlenstoffkette, die entweder eine offene oder eine geschlossene sein kann. Der umfassende Ausdruck ist „Kohlenstoffkern“, in welchen Ausdruck man auch den einfachsten Fall einschliesst, dass man es nur mit einem einzigen Kohlenstoffatome zu thun hat. Die Lehre von der chemischen Structur sieht hier bei gleicher Molecularformel eine grosse Mannigfaltigkeit voraus, wovon die nachstehenden Beispiele eine Probe geben sollen.

Moleculärformel C_2H_6O .Moleculärformel $C_4H_8O_2$ 

Schon aus diesen wenigen Beispielen sehen wir:

1) Die Anzahl der Kohlenstoffkerne innerhalb der Moleküle isomerer Körper kann eine verschiedene sein. z. B. 1 u. 2; 3 u. 4; 7 u. 8.

2) Die Anzahl kann eine gleiche sein und

a) die beiderseitigen Kohlenstoffkerne können eine verschiedene Anzahl Kohlenstoffatome haben. Beispiele: 4 u. 5; 5 u. 6; 5 u. 8.

b) Sie können eine gleiche Anzahl Kohlenstoffatome haben.

Im letzteren Falle können

- a) die einzelnen Kohlenstoffkerne sich in der Weise vollständig entsprechen, dass die parallelen Kerne die gleiche Anzahl der gleichen Elemente an sich gebunden halten. z. B. 3 u. 7; 6 u. 8.
- β) die einzelnen Kerne der beiderseitigen Moleküle lassen nicht eine derartige Gleichheit erkennen. z. B. 4 u. 6; 4 u. 8.

Im vorletzten Falle, dem Falle der möglichsten Gleichheit (2bα), nennen wir die isomeren Körper absolut isomer, in allen übrigen Fällen metamere.

Schreiben wir die Kohlenstoffkerne desselben Moleküls unter einander, die ihnen gemeinschaftlich zugehörigen fremden Atome links dazwischen, die ihnen allein zukommenden rechts daneben, so erhalten wir dadurch zusammengezogene Structurformeln, und zwar bei den absolut isomeren Körpern gleiche, bei den metameren aber verschiedene. Diese Formeln haben grosse Aehnlichkeit mit den Typenformeln; man könnte sie typische Structurformeln nennen.

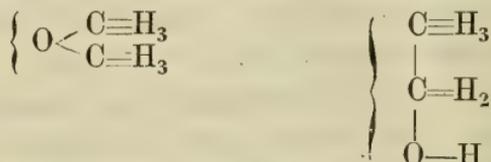
Nach diesen Begriffsbestimmungen ergibt sich nun von selbst der Weg, den wir zur Untersuchung isomerer (i. eng. S.) Körper einzuschlagen haben. Es fragt sich: Sind sie metamere oder absolut isomer? Oft lehrt schon eine einfache aus der Lehre von der chemischen Structur sich leicht ergebende Betrachtung, dass wir es nicht mit metameren, sondern nur mit absolut isomeren Körpern zu thun haben können.

Sind nämlich in einem Moleküle ausser den Kohlenstoffatomen nur einwerthige Atome vorhanden, so kann nur ein einziger Kohlenstoffkern vorhanden sein; denn zur Existenz von zwei Kohlenstoffkernen gehört als Vorbedingung die Gegenwart von mindestens einem Atom eines anderen mehrwerthigen Elements, als Kohlenstoff, durch welches Atom die beiden Kerne zusammengehalten würden.

Wenn daher zwei isomere Körper von der Molecularformel C_3H_7J vorliegen, so können dieselben nur absolut isomer sein, ebenso die zwei verschiedenen Körper von der gleichen Molecularformel $C_2H_4Cl_2$.

Ist dagegen ein einziges zweiwerthiges Atom im Molecüle vorhanden, so ist die Gegenwart von ein und zwei Kernen als möglich gegeben: drei Kerne können in diesem Falle nicht da sein.

Andrerseits sagt die Structurtheorie oft voraus: Die vorliegenden isomeren Körper können nicht absolut isomer, sie müssen metamer sein. So gestattet z. B. die Molecularformel C_2H_6O nur die Auflösung in folgende beide Formeln:



Das Sauerstoffatom kann zwei Kohlenstoffatome (Kerne) verankern, und dann reichen die freien Affinitäten zur Sättigung mit Wasserstoffatomen gerade aus; oder es ist nur ein Kohlenstoffkern vorhanden: in diesem Falle lässt

sich aus dem gesättigten Kohlenwasserstoffe $\left\{ \begin{array}{l} C \equiv H_3 \\ | \\ C \equiv H_3 \end{array} \right.$ durch

Einschaltung eines Sauerstoffatoms zwischen einem Wasserstoff- und Kohlenstoffatome nur ein Körper ableiten, da die einzelnen Affinitätseinheiten desselben Kohlenstoffatoms nach der Theorie sich unter einander vollständig gleich verhalten, und die Anlagerung an dem einen oder dem anderen Atome gleichgültig ist, weil dadurch symmetrische Formeln, identische Körper, entstehen.

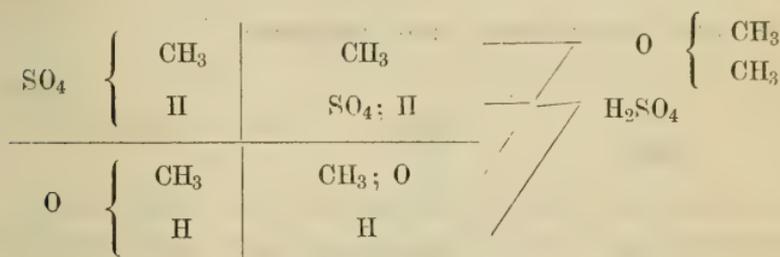
Wo nun aber die Theorie beiderlei Annahmen gestattet, dass die vorliegenden Körper metamer oder absolut isomer sein können, da entscheidet das chemische Verhalten der Körper, ihre Bildungsweisen und die Umsetzungen, welche sie erleiden, wenn sie der Einwirkung chemischer Agentien ausgesetzt werden. Einen Punkt muss man dabei fest in Obacht halten: Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sich die Molecüle eines Körpers, der sich gerade in einem chemischen Prozesse befindet, vollständig auflösen, so dass die Atome durchweg von einander losgetrennt wären, sondern man muss im Gegentheile annehmen, dass in den meisten Fällen wenige bestimmte Atom-

gruppen, Radicale oder Reste, auch während des Prozesses intact bleiben und so in das Molecül eines anderen Körpers übertragen werden. Die Wichtigkeit dieser Voraussetzung wird sich bald zeigen.

Wir wollen an einigen Beispielen ein Bild davon zu geben versuchen, wie die Structurtheorie ermittelt, ob zwei oder mehr gegebene isomere Körper absolut isomer oder metamer sind, wie sie die Structur dieser Körper mit Hilfe der Structur verwandter Körper auffindet, und so den Grund der Verschiedenheit klar legt ³⁵⁾.

Aethylalkohol und Methyläther sind auch im Sinne der Structurtheorie metamer, wie folgende Betrachtung zeigt:

Methyläther entsteht aus Methylschwefelsäure und Methylalkohol:



Es findet ein Austausch zwischen dem an Sauerstoff angelagerten (typischen) Wasserstoff des Methylalkohols und der Methylgruppe in der Methylschwefelsäure statt. Folglich sind im Methyläther 2 Kohlenstoffkerne mit je einem Atome Kohlenstoff vorhanden.

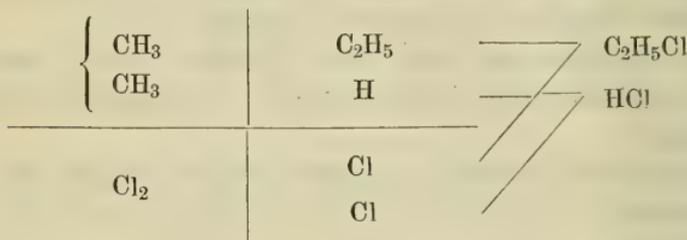
Beim Aethylalkohol dagegen ist das Sauerstoffatom mit einer Verwandtschaftseinheit an Kohlenstoff, mit der anderen aber an Wasserstoff gebunden. Dieser (typische) Wasserstoff hat so viel Aehnlichkeit in seinem Verhalten mit dem Wasserstoff des Wassers, dass wir dieselbe nur durch die gleiche Anlagerung an Sauerstoff erklären können. Die Aehnlichkeit zeigt sich z. B. bei der Einwirkung des

35) Auf die mannigfaltige Bestätigung der nachfolgenden Structurformeln durch andere, oft sehr instructive Prozesse, in denen die betr. Körper auftreten, können wir uns hier natürlich nicht einlassen.

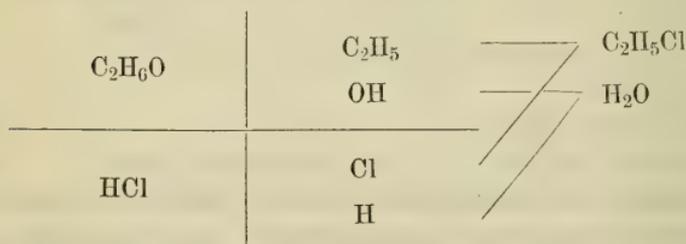
Natriums und des Phosphoroxychlorids auf Wasser einerseits, auf Aethylalkohol andererseits, bei welchen Processen ganz analoge Producte geliefert werden.

Noch einfacher lässt sich die Structur des Alkohols darthun, wenn man zwei verschiedene Bildungsweisen des Chloraethyls mit einander vergleicht.

1) Man erhält Chloraethyl, wenn Aethylwasserstoff (= Dimethyl) und Chlor bei Licht gemischt werden:



2) Aus Aethylalkohol und Salzsäure:



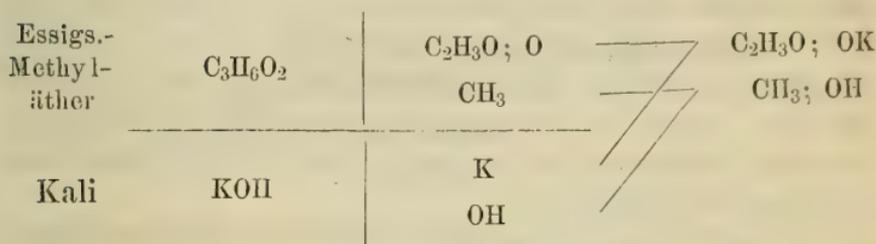
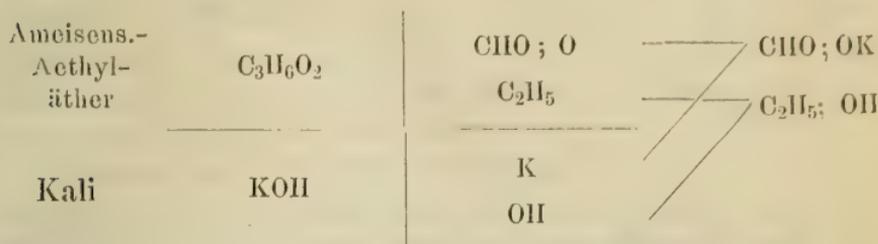
Da nun nach der ersten Bildungsweise Chloraethyl unzweifelhaft die Structur $\text{CH}_3 \left\{ \text{CH}_2 \right\} \text{Cl}$ besitzt, so lässt sich aus der zweiten Bildungsweise der Rückschluss machen, dass dem Alkohol die Structur $\text{CH}_3 \left\{ \text{CH}_2 \right\} \text{OH}$ zukommt.

Hieraus folgt, dass in dem Molecüle des Aethylalkohols nur 1 Kohlenstoffkern enthalten ist, also sind die beiden Körper metamer.

Aehnlich lässt sich zeigen, dass Butylalkohol metamer mit Aethyläther ist, indem dem ersteren die Formel $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, dem letzteren $\text{O} \left\{ \text{C}_2\text{H}_5 \right\}$ zukommt, dass überhaupt die Alkohole von der Molecularformel $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ mit den Aethern von der gleichen Formel metamer sind.

Ameisensäure — Aethyläther und Essigsäure —

Methyläther sind gleichfalls auch nach der Structurtheorie metamer. Denn, welche Atomcomplexe beim Erhitzen mit Kali in ihren Molecülen intact bleiben, zeigen die Formelgleichungen:

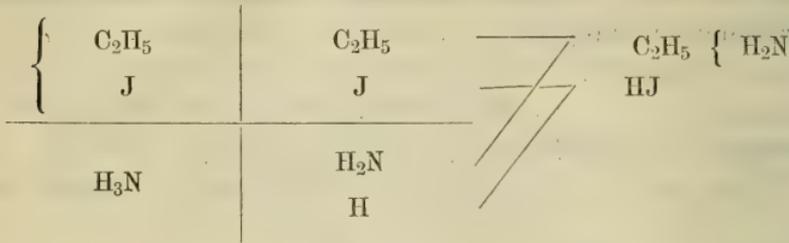


Dass ferner die Radicale C_2H_5 resp. CH_3 in den Molecülen der betr. zusammengesetzten Aether an Sauerstoff angelagert sind, und nicht an Kohlenstoff, beweist sowohl der leichte Austausch gegen K , als die Structurformeln der entstehenden Kalisalze. Also enthalten beide isomere Körper zwei Kohlenstoffkerne; die Verschiedenheit derselben lässt aber klar sehen, dass wir es hier mit metameren Körpern zu thun haben.

Beide Körper, Ameisensäure-Aethyläther und Essigsäure-Methyläther sind aber wieder metamer mit Propionsäure und der gleichfalls die Molecularformel $C_3H_6O_2$ zukommt. Ebenso sind alle Säuren von der empirischen Formel $C_n H_{2n} O_2$ mit den zusammengesetzten Aethern von der gleichen Zusammensetzung metamer.

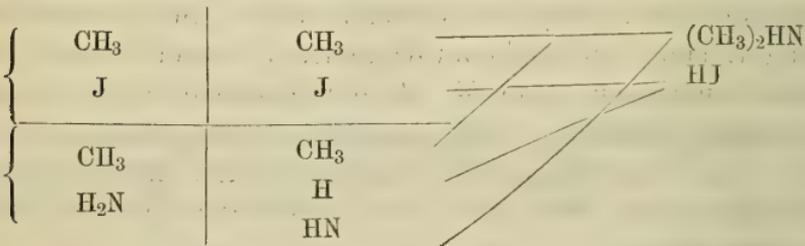
Ein ferneres Beispiel von Metamerie bieten viele Aminbasen, von denen wir oben bei Erwähnung der Typentheorie schon einige angeführt haben. So sind z. B. Aethylamin und Dimethylamin metamere Körper. Dies beweist die Structurtheorie folgendermaassen:

Aethylamin bildet sich aus Jodäthyl und Ammoniak nach beistehender Gleichung:



Das Molecül des Jodäthyls spaltet sich bei diesem Vorgange in das Radical Aethyl und ein Atom Jod. Gleichzeitig spaltet sich das Molecül des Ammoniaks in das Radical Amin und ein Atom Wasserstoff. Dieser verbindet sich mit dem Jod zu Jodwasserstoff, während sich das Amin mit dem Aethyl zu Aethylamin vereinigt. Hieraus folgt, dass das Aethylamin nur einen einzigen Kohlenstoffkern in seinem Molecüle hat.

Dimethylamin dagegen entsteht bei der Einwirkung von Jodmethyl auf Methylamin:



Wir sehen, dass die beiden Methylgruppen erhalten bleiben und sich an das Stickstoffatom in Gesellschaft eines Atoms Wasserstoff anlagern. Das Molecül des Dimethylamins enthält also zwei Kohlenstoffkerne; folglich sind Aethylamin und Dimethylamin metamere und nicht absolut isomer.

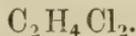
Aehnlich lässt sich zeigen, dass das Trimethylamin, Methylaethylamin und Propylamin metamere Körper sind.

Ueberhaupt liefern die Aminbasen von der Molecularformel $\text{C}_n \text{H}_{2n+3} \text{N}$ eine grosse Anzahl von metameren Kör-

pern ³⁶⁾. So würden sich eine grosse Anzahl von metameren Gruppen organischer Körper anführen lassen, wenn es hier der Raum verstatten würde; z. B. sind die Ketone von der Formel $C_n H_{2n} O$ mit den Aldehyden von derselben Formel metamer. Die wenigen Beispiele werden wohl genügt haben, die Methode darzulegen, deren sich die Structurtheorie bedient, um zu beweisen, dass zwei vorliegende isomere Körper metamer sind. —

Die Methode, die absolute Isomerie zu beweisen, ist von der eben demonstrirten nicht wesentlich verschieden, obgleich doch die absolut isomeren Körper gerade für die Structurtheorie charakteristisch sind und sich durch keine andere Theorie erklären lassen. Dieser letzte Grund aber nöthigt uns, auch hier einige Beispiele vorzuführen.

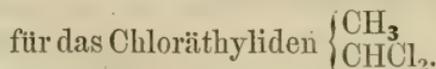
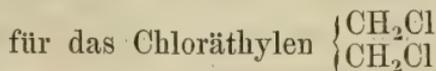
Schon erwähnt sind Chloräthylen und Chloräthyliden von der gemeinschaftlichen Formel



Das erste, das Chloräthylen, entsteht aus Phosphorchlorid und Aethylenalkohol $\left\{ \begin{array}{l} CH_2OH \\ CH_2OH. \end{array} \right.$

Das zweite, das Chloräthyliden, bildet sich bei der Destillation von Phosphorchlorid mit Aldehyd $\left\{ \begin{array}{l} CH_3 \\ COH. \end{array} \right.$

Wenn wir nun annehmen, dass in diesen Körpern bei der Behandlung mit Phosphorchlorid die unmittelbar an dem Kohlenstoffe liegenden Wasserstoffatome, welche überhaupt schwer beweglich sind, unverändert an demselben gelagert bleiben, so ergibt sich als Structurformel

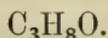


Sie haben beide nur einen Kohlenstoffkern in ihren Moleculen, aber in dem Molecul des einen sind beide Chloratome an die beiden Kohlenstoffatome vertheilt, wäh-

36) Aber auch absolut isomere Körper kommen darunter zahlreich vor.

rend sie bei dem andern beide an demselben Kohlenstoffatome angelagert sind.

Ein ferneres Beispiel von absolut isomeren Körpern liefern Propylalkohol und Isopropylalkohol, beide von der Molecularformel



Propylalkohol verwandelt sich bei Oxydation zuerst in Propionaldehyd und sodann in Propionsäure.

Isopropylalkohol dagegen liefert bei der Behandlung mit Oxydationsmitteln nicht wie die normalen Alkohole ein Aldehyd und sodann eine Säure, sondern Aceton. Umgekehrt kann Aceton durch reducirende Agentien in Isopropylalkohol zurückverwandelt werden.

Da nun aber dem Propionaldehyd die Formel $\left. \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_2 \\ COH \end{array} \right\}$

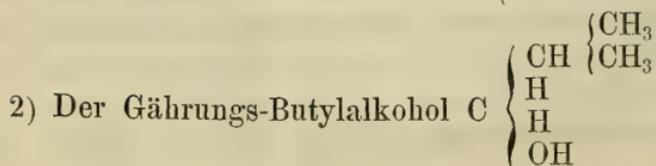
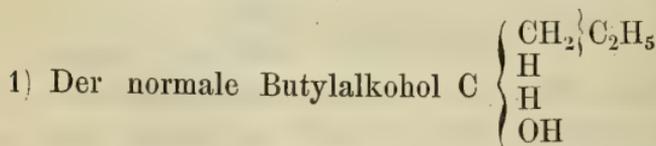
der Propionsäure die Formel $\left. \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_2 \\ COOH \end{array} \right\}$ zukommt, so ist damit

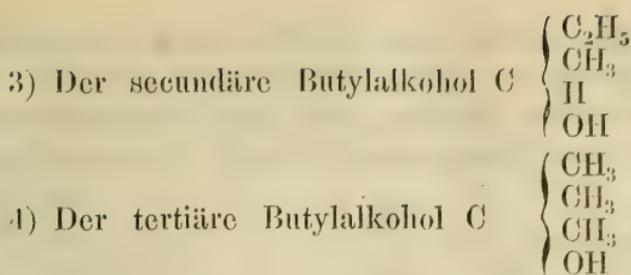
die Structur des gewöhnlichen oder normalen Propylalkohols dargethan. Sie ist $\left. \begin{array}{l} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_2OH \end{array} \right\}$.

Dagegen ergibt sich aus der Structurformel des Acetons $\left. \begin{array}{l} CH_3 \\ CO \\ CH_3 \end{array} \right\}$ diejenige des Isopropylalkohols $\left. \begin{array}{l} CH_3 \\ CHOH \\ CH_3 \end{array} \right\}$.

Also sind Propylalkohol und Isopropylalkohol absolut isomer nach der oben angegebenen Definition.

Die vier Butylalkohole bieten ein weiteres schönes Beispiel für die absolute Isomerie, das wir jedoch des Raumes wegen nicht ausführen, sondern bloß andeuten können. Die vier Alkohole sind:



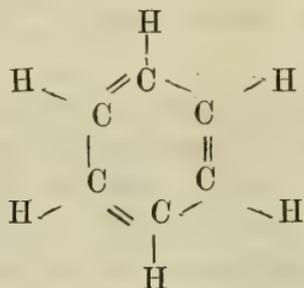


Es ist das Verdienst Butlerow's, durch eine zweckmässige Nomenclatur Ordnung und Uebersicht in diese und ähnliche Gruppen absolut isomerer Körper gebracht zu haben. Primäre Alkohole nennt er diejenigen, bei welchen an das Kohlenstoffatom, das die Hydroxylgruppe trägt, noch zwei Wasserstoffatome angelagert sind. Ist dagegen an dieses Kohlenstoffatom nur ein Atom Wasserstoff angelagert, so ist der Alkohol ein secundärer; ist gar keine der Verwandtschafts-Einheiten dieses selben Kohlenstoffatoms durch Wasserstoff gesättigt, so haben wir es mit einem tertiären Alkohol zu thun. Von den primären Alkoholen scheiden sich als hervorragend die normalen aus, bei denen nur eine fortlaufende Kohlenstoffkette, die Hauptkette, vorhanden ist ³⁷⁾.

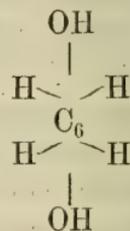
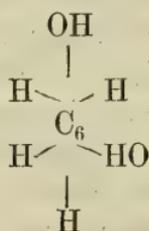
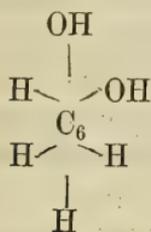
Einige andere Beispiele von absoluter Isomerie müssen wir noch berühren, um zu zeigen, dass die aromatischen Körper in der Mannigfaltigkeit isomerer Verbindungen den Fettkörpern nicht nachstehen.

37) So einfach und natürlich diese Bezeichnungsweise ist, so verwerflich erscheint mir die damit parallel laufende Nomenclatur der Butylalkohole, dass man den secundären Butylalkohol auch als Methyläthylcarbinol, den tertiären als Trimethylcarbinol bezeichnet. Ist es nicht besser, wenn man bei „Carbinol“ an ein bestimmtes Radical denkt, anstatt an einen Rest von wechselnder Zusammensetzung? Ebenso ist der Name „Trimethylamin“ zu verwerfen, da man allgemein unter „Amin“ die Gruppe NH_2 versteht, diese aber in dem erwähnten Körper gar nicht vorkommt. Eine derartige Nomenclatur führt wirklich zu Unzuträglichkeiten. Es stehen ja zwei Wege für eine passende Benennungsweise offen: entweder man fügt die Namen der Radicale und Reste so zusammen, dass man dadurch ein Bild von der Structur erhält, oder man sucht sich dieses Bild aus einer anderen Structurformel durch Substitution zu verschaffen. Solche gutgewählte Wörter sind z. B. Dimethyl, einfach gechlortes Sumpfgas etc. Jedoch „usus est tyrannus.“

Es sind drei Körper von der Molecularformel $C_6H_6O_2$ bekannt: Hydrochinon, Brenzkatechin und Resorcin. Die Strukturtheorie leitet dieselben von dem Benzol ab, dem nach Kekulé die Strukturformel ³⁸⁾

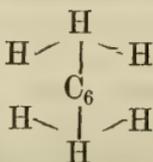


zukommt. Aus dieser ergibt sich die Structur der obigen 3 Körper:



Auch hier spielt die Nomenclatur eine Rolle. Solche Derivate des Benzols, bei welchen zwei an benachbarten Kohlenstoffatomen angeheftete Wasserstoffatome substituiert werden, heissen Orthoderivate; liegt ein resp. liegen drei Kohlenstoffatome zwischen den beiden, deren Wasserstoffatome substituiert sind, so haben wir ein Meta-derivat; liegen zwei Gruppen CH beiderseitig zwischen den Kohlenstoffatomen mit dem neu eingetretenen einwerthigen Radicale, so ergibt sich ein Paraderivat. Die eben ange-

38)



fürten Körper haben danach entsprechende Namen erhalten:

Hydrochinon ist Orthobioxybenzol,
 Brenzkatechin — Metabioxybenzol,
 Resorein — Parabioxybenzol.

Wir sehen die Isomerie ist hier eine absolute. Ebenso in einem anderen Beispiele.

Monochlortoluol und Chlorbenzyl haben dieselbe Molecularformel C_7H_7Cl und die nachstehenden Structurformeln



Bei dem Monochlortoluol ist das Chloratom direct an den Benzolkern angelagert, und erscheint in Folge dessen ausserordentlich fest gebunden, lässt sich durch die gewöhnlichen Reagentien nicht nachweisen und ist zu doppelten Umsetzungen wenig geneigt. In dem Molecüle des Chlorbenzyls dagegen vertritt das Chlor ein Wasserstoffatom der Methyl-Seitenkette, verhält sich wie das Chlor eines Chlormetalls und tritt leicht aus der Verbindung aus.

Durch diese Beispiele ist wohl das Verhalten der absolut isomeren Körper, ihr Vorkommen und die Deutung ihrer Verschiedenheit, worauf es uns ja jetzt vor Allem ankommt, hinreichend erörtert. Wir sehen, der Structurtheorie steht eine ergiebige Menge von Mitteln zu Gebote, um die Verschiedenheit bei gleicher Zusammensetzung zu erklären.

Nun giebt es aber noch eine Reihe von Körpern, hervorragend anorganischer Natur, die alle bisherigen Prüfungen auf die Ursache ihrer Verschiedenheit hartnäckig mit Nein beantworten. Man muss diese Körper als isomere gelten lassen, wenn man Berzelius' weiteste Definition „Körper von gleicher Zusammensetzung und ungleichen Eigenschaften“ anerkennt. Allgemein werden diese übrig bleibenden gleichzusammengesetzten Körper mit dem Namen „Modificationen von einander“ bezeichnet: bei Elementen redet man von Allotropieen, allotropischen Zuständen, allotropischen Modificationen. Berzelius u. A. waren geneigt, den amorphen und krystallisirten Zustand desselben Körpers als zwei „isomerische

Modificationen“ von einander anzusehen. Dagegen trat Fuchs auf ³⁹⁾. Der Uebergang vom krystallisirten in den amorphen Zustand lasse sich nicht durch eine „Umlegung der Atome“ sondern als eine Veränderung in der Lage in größerer Form, als ein mechanischer, nicht chemischer Process erklären. Es zeigt sich also schon hier das Bestreben, die „Isomerie“ auf die verschiedene Lagerung der elementaren Atome im Molecül zu beschränken. Diese Auffassung und die obige Erklärung der Allotropieen und Modificationen hat sich seitdem erhalten. Auch die Structurtheorie hat gegen diese Deutung nichts einzuwenden, und ihre Lehre steht damit in vollem Einklange. Von Einigen (z. B. Carius) werden die Modificationen auch als physikalisch-isomere Körper bezeichnet, und diese Benennung scheint mir ganz passend zu sein ⁴⁰⁾.

Ehe wir diesen Theil verlassen, welcher sich mit der Ursache der Verschiedenheit bei gleichzusammengesetzten Körpern und ihrer Ermittlung nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft beschäftigt hat, geben wir das System der gleichzusammengesetzten Körper im Zusammenhange:

Gleichzusammengesetzte Körper.

(Syn. Isomere im weitesten Sinne.)

Körper von gleicher Zusammensetzung und ungleichen Eigenschaften.

- I. Physikalisch-isomere Körper. (Syn. Allotropieen, Modificationen, allotropische Modificationen, allotropische Zustände.) Körper, die gleiche Lagerung ihrer Atome im Molecül, aber verschiedene Gruppierung ihrer Molecüle besitzen (cf. Carius).
- II. Chemisch-isomere Körper (Syn. Isomere im weiteren Sinne) haben eine verschiedene Lagerung, jedoch eine gleiche relative Anzahl der gleichen Atome im Molecüle.

39) s. Berz., J.-B. 1838 p. 57.

40) Buff meint etwas Aehnliches, wenn er diejenigen Körper welche bei sonst gleichen Eigenschaften ein verschiedenes Verhalten z. B. gegen polarisirtes Licht zeigen, zwar „isomere Verbindungen“ nennt, aber hinzufügt: Offenbar beruht die optische Wirkung dieser Substanzen auf der krystallinischen Aggregation und ist keine den Molecülen selbst inhärende Eigenschaft.

- A. Polymere Körper, bei denen relative Gleichheit der Gewichtsmenge gleicher Elemente vorhanden ist bei Verschiedenheit der absoluten Gewichtsmenge in den Moleculen (Heintz).
- B. Isomere Körper (Syn. Isomere im engeren Sinne), deren Molecül aus gleichen Gewichtsmengen der gleichen Elemente besteht (Heintz).
1. Absolut isomere Körper (Aut. Heintz; Syn. isomere Körper Aut. Morkownikoff), in deren Moleculen der Kohlenstoffkern oder einzelne Kohlenstoffkerne mit derselben Anzahl gleicher Affinitätseinheiten anderer Elemente vereinigt sind, wo diese letzteren aber gegen die einzelnen Kohlenstoffatome eines jeden Kohlenstoffkerns verschieden vertheilt sind (Morkownikoff).
 2. Metamere Körper, deren Molecüle der Quantität des Kohlenstoffs nach verschiedene oder mit ungleichen Affinitätseinheiten verbundene Kohlenstoffkerne einschliessen (Morkownikoff).

Ein schönes Beispiel bieten die mit der Buttersäure gleichzusammengesetzten Körper, denen wir zu diesem Zwecke eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt haben:

I. Physik. — isomere K. vac.

II. Chemisch-isomer.

A. Polymer: Aldehyd, Aethylenoxyd; Leucinsäure, Diäthoxalsäure.

B. Isomer.

1. Absolut isomer: Isobuttersäure.

2. Metamer: Essigäther, Propionsäure-Methyläther etc. ^{41. 42).}

41. 42) Wir lassen hier ihre procentische Zusammensetzung, so wie dieselbe gefunden ist, nebst der Berechnung folgen.

	Procente (berechnet)	Buttersäure (Pelouze)	Aldehyd (Liebig)	Aethylenoxyd (Wurtz)
Kohlenstoff	54,55	54,35	54,71	54,57
Wasserstoff	9,09	9,11	8,99	9,14
Sauerstoff	<u>36,36</u>	<u>36,54</u>	<u>36,30</u>	<u>—</u>
	100,00	100,00	100,00	

Die Bedeutung dieses Systems wird erst dann recht gewürdigt, wenn wir dasselbe mit dem von Berzelius gegebenen (Text bei Anm. 20) und einigen anderen Systemen vergleichen, welche neueren Datums sind, als dieses erste.

Kopp theilt in seiner „*theor. Chem.* 1863“ die gleichzusammengesetzten Körper in sechs Gruppen:

- 1) Allotropische Zustände bei Elementen.
- 2) Modificationen überhaupt.
- 3) Modificationen, die sich auf Allotropie zurückführen lassen.
- 4) Isomerie. Hierin gehören alle isomeren Körper im weiteren Sinne, die sich nicht durch Polymerie oder Metamerie erklären lassen. Eine nach Kopp in Auflösung begriffene Abtheilung.
- 5) Polymerie.
- 6) Metamerie.

Die Naquet-Sell'schen „*Grundzüge der modernen Chemie* 1868“ geben vier von den fünf Berthelot'schen Klassen der Isomerie:

- 1) Isomerieen nach aequivalenter Zusammensetzung.
- 2) Metamere Isomerieen.

	Leucinsäure (Waage)	Isobuttersäure (Morkownikoff)	Essigäther (Liebig)
Kohlenstoff	54,3	54,39	54,47
Wasserstoff	9,1	9,28	9,67
Sauerstoff	36,6	36,33	35,86
	100,0	100,00	100,00

42) Eine zwar etwas triviale aber kurze Uebersetzung der obigen Eintheilung wäre vielleicht die folgende:

Gleichzusammengesetzte Körper.

- I. Physikalisch-isomere Körper. Körper mit gleichen aufgelösten Strukturformeln.
- II. Chemisch-isomere Körper, mit verschiedenen aufgelösten Strukturformeln.
 - A. Polymere Körper mit verschiedenen Molecularformeln.
 - B. Isomere Körper mit gleichen Molecularformeln.
 1. Absolut isomere Körper, mit gleichen typischen Strukturformeln (nach der Definition im Texte bei Untersuchung der Kohlenstoffkerne).
 2. Metamere Körper, mit verschiedenen typischen Strukturformeln.

3) Polymere Isomerieen.

4) Die eigentlichen Isomerieen.

Bei der ersten Klasse heisst es: „Hierhin gehören alle Körper, die bei gleicher Zusammensetzung in den verschiedenen Umsetzungen, die sie erleiden können, durchaus keine Analogie erkennen lassen. Ihre Molecüle haben bald dieselben Formeln, bald wird die Formel der einen Verbindung durch ein Vielfaches des andern ausgedrückt.“

Bei der zweiten Klasse heisst es unter Anderem: „Diese begreift die Verbindungen, deren einzelne Glieder zwar verschieden sind, die aber doch zu einander in einem solchen Verhältniss stehen, dass durch die Verbindung eine Art Ausgleichung eingetreten ist. Der eine Theil des einen Körpers enthält das mehr, was der andere weniger hat, verglichen mit den den andern isomeren Körper bildenden Bestandtheilen. Dieses sind die metameren Isomerieen.“

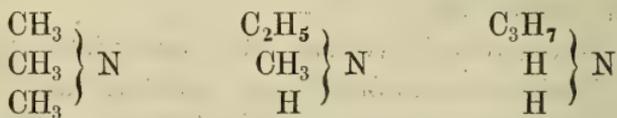
Es ist zu verwundern, dass das genannte Lehrbuch eine so oberflächliche Eintheilung adoptirt, da es doch sonst die Herrschaft der Structurtheorie mit grosser Energie über das ganze Gebiet der anorganischen Chemie ausdehnt. Die Berthelot'sche Eintheilung erinnert mit den Namen ihrer Körper nur schwach an die Thatsachen, d. h. sie sagt, dass die Körper mehr oder weniger ähnlich sind; unser System dagegen giebt durch den Namen der Klasse allein schon die Stelle an, wo die Ursache der Verschiedenheit zu suchen ist.

Die Structurtheorie vermag aber nun nicht allein, vorhandene Thatsachen aufzuklären, sondern auch neu zu entdeckende Thatsachen vorauszubestimmen. Diese Eigenschaft kommt zwar jeder anerkannt guten Theorie zu, jedoch bei Weitem nicht jeder in so ausgezeichnetem Grade, wie der Structurtheorie. Sie sagt uns, dass für eine bestimmte Formel eine ganz bestimmte Anzahl isomerer⁴³⁾ Körper vorhanden sein müssen, nicht mehr und nicht weniger; ja, sie wagt es sogar, bisweilen die Eigenschaften näher anzugeben, welche diese unbekanntenen Körper ungefähr haben müssen.

43) Chemisch isomerer.

Schon die Radicaltheorie in ihrer ursprünglichen Form bot die Mittel, einige Isomeriefälle vorauszubestimmen. Denn wie ameisensaures Aethyloxyd und essigsäures Methyloxyd als metamere Körper zusammengehörten, so musste auch ameisensaures Amyloxyd und buttersäures Aethyloxyd dasselbe Verhältniss ergeben — so liess sich die Existenz ähnlicher metamerer Gruppen vermuthen. Doch bei der unvollkommenen Anschauung der Isomerie-Erscheinungen war eine derartige Vorausbestimmung in sehr enge Grenzen eingeschlossen, und es lag auch dem Theoretiker gar nicht etwa nahe, ähnliche Fälle in grosser Menge zu vermuthen: man hielt die Erscheinungen von Isomerie für auffallend und vereinzelt.

Die Typentheorie bot dem Chemiker schon die Aussicht auf ein grösseres Feld isomerischer Erscheinungen. Dadurch, dass man in den Typen die Wasserstoff-Atome durch gegebene Radicale substituirt, ergab sich oft, dass einer Reihe von so construirten Typenformeln dieselbe Molecularformel zukomme — und das Experiment hat die Existenz vieler auf diese Weise vorausberechneter Isomeriefälle glänzend bestätigt. Die Aminbasen der einwerthigen Alkoholradicale gaben dieser Theorie ein grosses Feld der Thätigkeit für unseren Gegenstand. Wenn sich nun aber z. B. aus dem Typus Ammoniak die metameren Verbindungen



Trimethylamin Methyläthylamin Propylamin mit der gemeinschaftlichen Molecularformel $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ ergaben, so lag doch die Vermuthung nahe, dass nur drei metamere Verbindungen mit der gemeinschaftlichen Molecularformel $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ vorhanden seien. Neuerdings hat sich aber als vierte Körper das Isopropylamin dazu gesellt, für welches die Typentheorie keine passende Stelle anzuweisen hatte, den sie gar nicht als vorhanden voraussetzen konnte.

Erst die Structurtheorie hat den weiten Blick auf das grosse Gebiet der Isomerie-Erscheinungen dem Auge des Forschers frei gemacht. Jetzt sind die Isomeriefälle

keine Ausnahmefälle mehr, sondern eine sich natürlich und ungezwungen ergebende Regel, tief eingreifend in die Mischungsverhältnisse der organischen Körper. Wenn die Structurtheorie die Existenz einer grossen Zahl isomerer Körper voraussagt, so ist dies nicht mehr eine sehr gewagte Vermuthung, sondern eine Consequenz dieser Theorie, eine Vorausbestimmung, wie man sie in den Grenzen einer Theorie überhaupt erwarten kann, eine Behauptung, gestützt auf mannigfache Erfolge, welche auf ähnlichem Wege schon errungen sind.

Es soll hier nicht verschwiegen werden, dass Butlerow in seinem oft citirten Lehrbuche (1868) angiebt, einige Beobachtungen liessen für jede der beiden Formeln $C_2H_4Br_2$ und $C_2H_3Cl_3$ drei Isomere vermuthen, während die Structurtheorie doch nur zwei Fälle kennt. Jedoch stehen diese Ausnahmefälle — falls sie sich überhaupt bestätigen sollten — so ganz vereinzelt da, dass sie vorläufig gar nicht in Betracht kommen können gegenüber den so überaus zahlreichen, neu entdeckten Isomeriefällen, welche die Voraussetzungen der Structurtheorie glänzend bestätigt haben. So sind z. B. gerade 2 Jodpropyle, 2 Propylalkohole, 2 Butter-säuren, 4 Butylalkohole, 2 Propylamine, 2 Bernsteinsäuren, 3 zweifach methyilirte Benzole, 3 Oxybenzole etc. bekannt, d. h. genau so viel als die Theorie angiebt, nicht mehr und nicht weniger. Auf das „nicht mehr“ ist ein besonderes Gewicht zu legen, denn in überwiegend vielen Fällen sind weniger Isomere bekannt. Hier bietet sich dann eben ein überaus ergiebiges Feld für die Versuche.

„Dem Versuche bleibt,“ um mit Butlerow's zutreffenden Worten zu reden, „die Entscheidung überlassen, ob wirklich alle durch die Theorie für das Molecül dieser oder jener empirischen Zusammensetzung aufgestellten Isomere möglich sind, und welche Abweichungen in den Eigenschaften bestimmten Unterschieden in der chemischen Structur entsprechen. — Es ist leicht möglich, dass einige Isomere in Wirklichkeit nicht bestehen, — dass die ihnen entsprechende Vertheilung der Atome kein dauerhaftes Gleichgewicht bildet.“ „Aus diesen Fällen des Nichtbestehens können natürlich bei genügender Menge gesammelter That-

sachen, neue Verallgemeinerungen und Gesetze abgeleitet werden. Dies scheint eine der wichtigsten Aufgaben der Aufgaben der Chemie zu sein, deren Lösung ihr in nächster Zukunft obliegt.“ Mit diesen Worten schliesst Butlerow sein bedeutsames Lehrbuch.

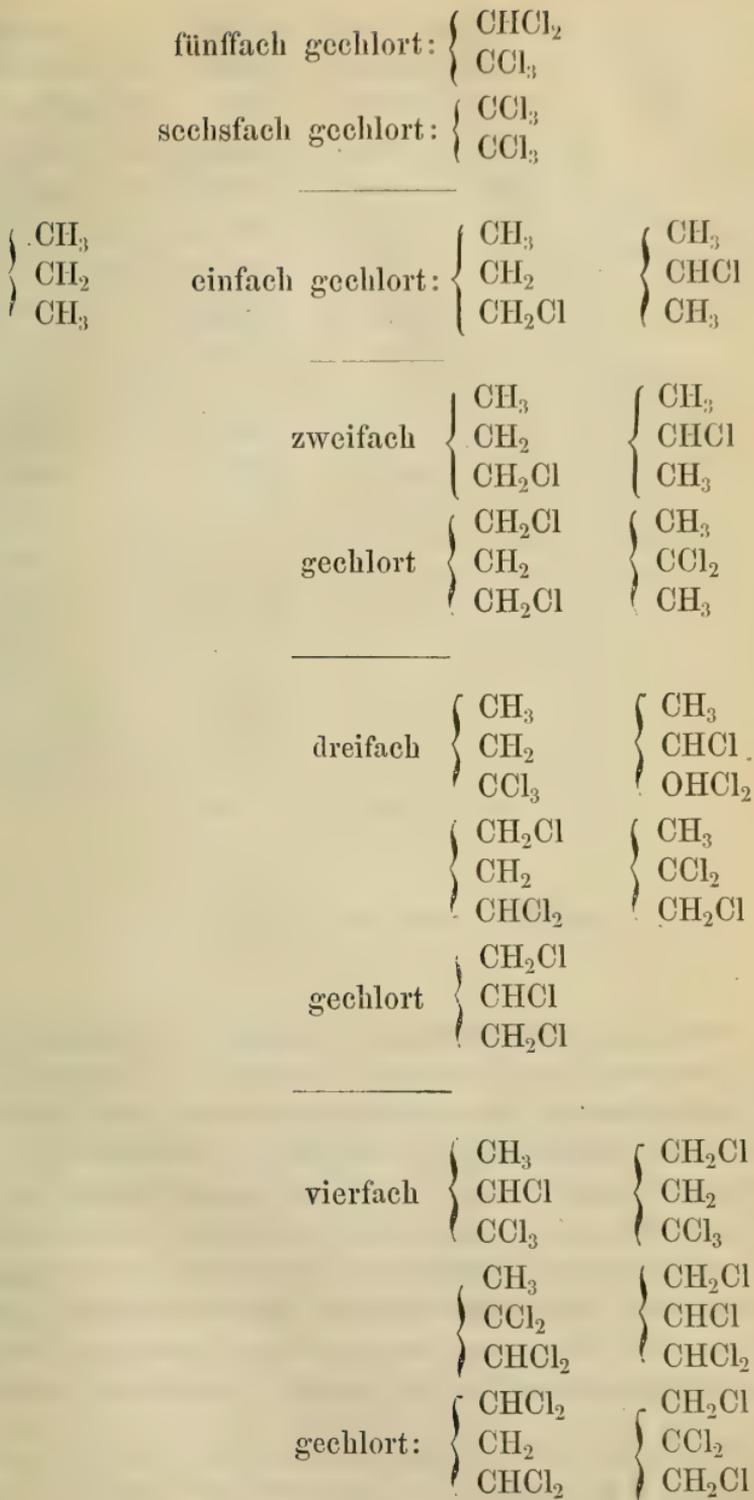
Eine Vorarbeit zu diesem Zwecke ist aber die zunächst stehende Aufgabe, die theoretisch möglichen Isomeriefälle für eine gegebene Formel zu berechnen. Es kann hier natürlich nicht von einer detaillirten Ausführung derartiger Berechnungen die Rede sein; eine solche wäre endlos. Es handelt sich vor der Hand nur darum, eine Methode zu finden, nach welcher man derartige Berechnungen leicht und sicher ausführt.

Die Anzahl der Isomeriefälle steigt sehr schnell, wenn man von der einfachen Verbindung mit wenig Kohlenstoffatomen zu denen mit einer höheren Anzahl Kohlenstoffatome übergeht, und die Combinationslehre im weiteren Sinne ist das Mittel, welches wir haben, um die Isomeriefälle für eine bestimmte Formel zu finden.

Diese zwei Sätze ergeben sich leicht bei näherer Betrachtung der Isomeriefälle auf Grund der Lehre von der chemischen Structur, und finden sich deshalb auch längst in den neueren Lehrbüchern der organischen Chemie aufgeführt.

Wir wollen diese beiden Regeln an den Chlorderivaten einiger niederer Glieder gesättigter Kohlenwasserstoffe anschaulich zu machen suchen.

Kohlenwasserstoff	Chlorderivate	
CH_4	CH_3Cl	CH_2Cl_2 CHCl_3 CCl_4
{ CH_3 CH_3	einfach gechlort:	{ CH_3 CH_2Cl
	doppelt gechlort:	{ CH_3 { CH_2Cl CHCl_2 { CH_2Cl
	dreifach gechlort:	{ CH_3 { CH_2Cl CCl_3 { CHCl_2
	vierfach gechlort:	{ CH_2Cl { CHCl_2 CCl_3 { CHCl_2



fünffach	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CHCl} \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CH}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CHCl}_2 \end{array} \right.$
gechlort:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CHCl} \\ \text{CHCl}_2 \end{array} \right.$	

sechsfach	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CHCl} \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CCl}_3 \\ \text{CH}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CHCl}_2 \end{array} \right.$
gechlort:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CCl}_3 \\ \text{CH}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	

siebenfach	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CCl}_3 \\ \text{CHCl} \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	
gechlort:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CHCl}_2 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	

achtfach	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CCl}_3 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CCl}_3 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	
gechlort:	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CCl}_3 \\ \text{CCl}_2 \\ \text{CCl}_3 \end{array} \right.$	

Schon ein oberflächlicher Ueberblick über diese Formeln zeigt, dass sich dieselben durch Combination, Variation oder dgl. bilden lassen, und dass mit Zunahme der Kohlenstoff-Atome auch gleichzeitig die Anzahl der Isomeriefälle, und zwar sehr schnell, wächst. Es ist deshalb natürlich, dass man sehr bald diese Beobachtungen machte, nachdem man die Isomerieen im Lichte der Lehre von der chemischen Structur hatte anschauen lernen. Zu verwundern aber ist es, dass der Weg, auf welchem man zu diesen Formeln gelangt, kaum irgend wo⁴⁴⁾ in den Lehrbüchern genauer

44) Butlerow hat in seinem Lehrbuche (1868) p. 49 in der Anm. einen Wink gegeben, der in einzelnen Fällen praktisch sein mag, aber eine allgemeinere Durchführung nicht gut zulässt; vgl. auch p. 152 ebendasselbst.

bezeichnet ist, da in denselben über die Methode, wie man die Mathematik auf die Berechnung der Isomeriefälle anzuwenden hat, meines Wissens gar nichts verlautet.

Es mag mir daher gestattet werden, eine Methode zu skizziren, durch deren Anwendung sich die Isomeriefälle leichter und sicherer als bisher berechnen und überschauen lassen; jedoch ist dieselbe nur als ein erster Versuch zu betrachten, der ja dann später weitere Ausführungen und Abänderungen erfahren mag.

Jedes von den soeben angeführten Chlorderivaten der gesättigten Kohlenwasserstoff lässt sich als eine Complexion im Sinne der Combinationslehre (i. w. S.) darstellen, und zwar so, dass die Complexion ebenso viel Stellen erhält, als die Verbindung Kohlenstoffatome hat. Bezeichnet man vorher jedes Kohlenstoffatom mit einer Zahl als Marke, so entspricht jedes derselben einer bestimmten Stelle in der Complexion. Nun schreibt man an jede Stelle eine Zahl, welche angiebt, wie viel Chloratome an das entsprechende Kohlenstoffatom angelagert sind; z. B.

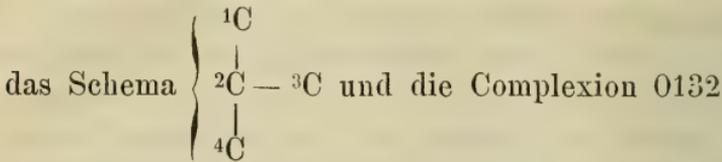
$\left\{ \begin{array}{l} {}^1\text{CH}_2\text{Cl} \\ {}^2\text{CH}_2\text{Cl} \end{array} \right.$ ergibt so die Complexion 11,

$\left\{ \begin{array}{l} {}^1\text{CH}_3 \\ {}^2\text{CHCl}_2 \end{array} \right.$ dagegen 02,

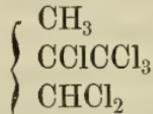
$\left\{ \begin{array}{l} {}^1\text{CH}_3 \\ {}^2\text{CCl}_2 \\ {}^3\text{CH}_2\text{Cl} \end{array} \right.$ liefert 021.

Aus den Complexionen lassen sich die Formeln sehr leicht reconstruiren, wenn man nur die Elemente (math.) ebenso auf einander folgen lässt, wie die Kohlenstoffatome in der Verbindung. So erfährt man aus der Complexion 021, dass an dem ersten C-Atom kein Cl-Atom, also 3 H-Atome angelagert sind, an dem zweiten 2 Cl-Atome, also kein H-Atom, an dem dritten 1 Cl-Atom, also 2 H-Atome: den End-C-Atomen kommen ja 3 einwerthige Atome zu. Es muss hierzu bemerkt werden, dass vorläufig nur von gesättigten Chlorderivaten die Rede ist, in denen die Kohlenstoffatome sämtlich einfach gebunden sind.

(Bei Verbindungen mit Seitenketten muss der Complexion ein Schema beigelegt werden, woraus die gegenseitige Stellung der C-Atome und die Markenbezeichnung ersichtlich wird; z. B.



gibt für das erste C-Atom kein Chloratom, also 3 H-Atome, für das zweite 1 Cl-Atom, also kein H-Atom, für das dritte 3 Cl-Atome, also kein H-Atom, für das vierte 2 Cl-Atome also 1 H-Atom, d. h. die Formel



Ein solches Schema ist natürlich für eine ganze Reihe isomerer Körper dasselbe, braucht also bei einer Aufführung desselben nur einmal angegeben zu werden.)

Wir wollen nun die oben angegebenen Formeln in Complexionen umsetzen, und erhalten dann:

Kohlenwasserstoffe.			Chlorderivate.					
0	1	2	3	4				
00	01	02	03	13	23	33		
		11	12	22				
000	001	002	003	013	023	123	223	323
	010	011	012	103	113	213	313	
		101	102	022	203	303		
		020	021	112	122	222		
			111	202	212			
				121				

Man wird zugeben, dass dieses Bild uns einen bessern Ueberblick über die in Betracht gezogenen Isomeriefälle verschafft, als es die ausführlichen Formeln vermögen.

Bei näherer Betrachtung der Complexionen zeigt es sich, dass wir es nur mit den Elementen 0, 1, 2, 3 (die einzige Ausnahme liefert die Verbindung CCl_4) zu thun haben und dass in unseren Fällen das Element 3 nur in der ersten

und letzten Stelle vorkommt, leicht begreifliche Regeln, von denen die erste ganz allgemeine Geltung hat.

Man kann nun obige Gruppen mit Hilfe der Complexionen einer *Klasse von Variationen* aus den Elementen 0, 1, 2, 3 bilden. Als *Klassenzahl* nimmt man die Anzahl der *Kohlenstoffatome*, und stellt diejenigen Complexionen zusammen, deren Elemente die Anzahl der *Chloratome* in der gegebenen Formel zur *Summe* haben.

Zum Vergleiche wollen wir zunächst die entsprechenden Variationsklassen selbst bilden:⁴⁵⁾

Erste Klasse.

0 1 2 3 (4)

Zweite Klasse.

00	01	02	03	13	23	33
	10	11	12	22	32	
		20	21	31		
			30			

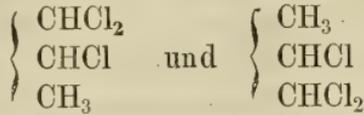
Dritte Klasse.

000	001	002	003	013	023	033	133	233	333
	010	011	012	103	113	123	223	323	
	100	101	102	022	203	213	313	332	
		020	021	112	032	303	232		
		110	111	202	122	132	322		
		200	201	031	212	222	331		
			030	121	302	312			
			120	211	131	231			
			210	301	221	321			
			300	130	311	330			
				220	230				
				310	320				

Um aus diesen Variationsklassen die entsprechenden isomerischen Gruppen zu bilden, muss man verschiedene Complexionen von den Variationen streichen.

45) Wir stellen die Complexionen, deren Elemente die gleiche Summe liefern, stets zusammen, und zwar meistens vertical über einander. Wenn die Summe der Elemente einer Variation = s ist, so sagen wir: es ist eine Variation zur Summe s. (Z. S. s.)

Erstens müssen alle diejenigen Complexionen gestrichen werden, deren Stellen in umgekehrter Reihenfolge eine schon aufgeführte Complexion liefern; z. B. 210 bei vorangegangener 012, denn dieselben würden die Formeln



liefern, zwei identische Ausdrücke für denselben chemischen Körper. Man kann die Regel auch so ausdrücken: Von zwei zusammengehörigen unsymmetrischen Complexionen muss eine weggelassen werden. Nun liefert aber fast jede Complexion eine ihr entsprechende unsymmetrische, z. B. 013 giebt 310, 203 giebt 302 etc. Nur diejenigen Complexionen, welche per se symmetrisch sind, z. B. 202, liefern durch Umkehrung keine zweite, sondern wieder dieselbe Complexion.

Wir wollen nun in unseren Variationsklassen die symmetrischen absondern, und die zusammengehörigen unsymmetrischen neben einander stellen.

Erste Klasse.

0 1 2 3 (4)

Zweite Klasse.

00 01 10 02 20 03 30 13 31 23 32 33
 11 symm. 11 symm. 12 21 22 symm.

Dritte Klasse.

000 001 100 002 200 003 300 013 310
 · 010—symm. 011 110 012 210 103 301
 101—symm. 102 201 022 220
 020—symm. 021 120 112 211
 111—symm. 202—symm.
 030—symm. 031 130
 121—symm.

023 320 033 330 133 331 233 332 333
 113 311 123 321 223 322 323—symm.
 203 302 213 312 313—symm.
 032 230 303—symm. 232—symm.
 122 221 132 231
 212—symm. 222—symm.
 131—symm.

Von den unsymmetrischen Complexionen werden die auf der rechten Seite gestrichen, dann bleibt uns vorläufig die linke Seite und die symmetrischen.

Jedoch unter den übrig gebliebenen zeigt eine Anzahl die **3** an einer anderen Stelle als an der ersten oder letzten; auch alle diese müssen gestrichen werden, also:

030 031 131 033 232 233 323
032 132 133

Nachdem auch diese Complexionen entfernt sind, erhalten wir die Bilder für die entsprechenden chemischen Verbindungen und daraus die Gruppen der isomeren Körper⁴⁵ in vollständiger Ordnung und Anzahl:

Erste Klasse.

0 1 2 3 (4)

Zweite Klasse.

00 01 02 03 13 23 33
11 12 22

Dritte Klasse:

000 001 002 003 013 023 123 223 323
010 011 012 103 113 213 313
101 102 022 203 303
020 021 112 122 222
111 202 212
121

Aus diesen Complexionen erhalten wir leicht die obigen Formeln.

Wir müssen also drei Punkte bei der Bildung der theoretisch möglichen Isomeriefälle ins Auge fassen:

1) Die Bildung der entsprechenden Variationsklasse aus den Elementen 0, 1, 2, 3 zur entsprechenden Summe;

2) die Streichung derjenigen Complexionen, welche die 3 an einer anderen als an einer End-Stelle enthalten (so in unserem Falle; verallgemeinert: die Streichung aller derjenigen, welche ein grösseres Element an einer Stelle enthalten, als dem entsprechenden Kohlenstoffatome zukommen kann).

3) Die Streichung der Hälfte von den unsymmetrischen Complexionen.

Zuerst also die Bildung der Variationsklassen selbst.

Wir bedienen uns hier der folgenden Methode, welche am Besten der Reihenfolge entspricht, nach der man die Isomeriefälle in den Lehrbüchern der Chemie aufzustellen pflegt.

Soll man aus den Elementen 0, 1, 2, 3 (diese kommen ja für uns nur in Betracht) die n^{te} Variationsklasse zur Summe s bilden, so schreibt man von rechts nach links so oft 3, als die Summe nicht zu gross wird; anstatt der letzten 3, durch welche eine zu grosse Summe entstehen würde, schreibt man alsdann 2 oder 1 oder 0.

Aus einer Complexion bildet man die folgende auf diese Weise: Man sucht die möglichst vorn (links) stehende Zahl, deren Vorgängerin eine Erhöhung um Eins gestattet die so gefundene Zahl vermindert man um Eins und schreibt dahinter alle Stellen genau wie bei der voran gegangenen Complexion. Den Rest von der Summe s schreibt man dicht links davor.

Auf	Auf	Auf
0023	0113	1013
folgt	folgt	folgt
0113	1013	0203

Entwicklung:^{*}
(ausführlich)

0023	0113	1013
1	0	0
13	013	03
113	1013	203
0113		0203

Nach der Complexion 301 kann 040 nicht folgen, da die 4 überhaupt ausgeschlossen ist; in diesem Falle schreibt man statt 04 den Ausdruck 13, wie bei Bildung der allerersten Complexion (s. o.), also hier die Complexion 130.

Nach dieser Methode erhält man alle Complexionen, die mit 3 endigen, zuerst, sodann die mit 2, 1, 0 endigenden.

Wir wollen nun an die Aufgabe gehen, die Anzahl der Complexionen in einer Variationsklasse zu ermitteln.

Um einen Ueberblick über die Methode zu gewinnen, müssen wir unser Augenwerk zunächst auf das Element 0 allein, dann auf die Elemente 0, 1, sodann auf 0, 1, 2, schliesslich auf 0, 1, 2, 3 richten.

Die Variationen, welche nur das Element 0 enthalten, können keine andere Summe liefern, als blos 0. Für 0 zur Summe haben wir aber in jeder Klasse eine Variation:

Erste Klasse	0
Zweite „	00
Dritte „	000
Vierte „	0000 etc.

Aus den Elementen 0,1 lassen sich dagegen mannigfache Variationen zu verschiedenen Summen bilden.

Hätten wir die Anzahl der Variationen in der n^{tel} Klasse aus den Elementen 0, 1 zur Summe s zu ermitteln [$N^s V^n(0,1)$ oder Anz. Var. n^{te} Kl. El. 0,1 z. S. s], so würde ein Theil der Complexionen mit 1, der andere mit 0 endigen. Mit 1 soviel als $N^{s-1} V^n(0,1)$, mit 0 soviel als $N^{s-1} V^n(0,1)$.

Mit Hülfe dieses Gesetzes lässt sich leicht eine Tabelle entwerfen von der Anzahl der Variationen aus den Elementen 0,1. (Taf. I). Wenn man in dieser Tabelle eine Zahl mit der rechts daneben stehenden addirt, so ergibt sich die unter dieser letzteren stehende als Summe. Wir sehen, dass es die Binominal-Coëfficienten sind, welche uns hier entgegen treten ⁴⁶⁾.

Nun gehen wir über zu den Variationen aus den Elementen 0,1,2.

Zur Summe 0 kann es hier nur dieselben Variationen geben, als aus dem Elemente Null allein:

Erste Klasse	0
Zweite „	00 etc.

Zur Summe 1 kommen wiederum schon aufgeführte Variationen vor, nämlich die aus den El. 0,1 z. S. 1.

Zur Summe 2 kann die 2 zum ersten Mal herangezogen werden.

Wir erhalten hier für die n^{te} Klasse:

Anz. der mit 2 edigenden Complexionen = $N^{n-1} V^n(0) = 1$
(Erste Vertical-Columnne in Taf. II.)

46) Die Binominal-Coëfficienten zeigen sich auch auf einer Tabelle der Anz. Var. El. 0, 1, 2, 3, 4 . . . s z. S. s, jedoch natürlich in ganz anderer Anordnung. Wir haben dieselbe als für unseren Zweck überflüssig weggelassen.‡

Anz. der mit 1 endigenden Complexionen = $N \text{ }^1V^{n-1}(0, 1)$
(Zweite Vertical-Columnne in Taf. II.)

Anz. der mit 0 endigenden Complexionen = $N \text{ }^2V^{n-1}(0, 1, 2)$
(Dritte Vertical-Columnne in Taf. II.)

Zur Summe s. In der n^{ten} Klasse ist
die Anz. der Complexionen endigend mit gleich Anz. Var. (n-1)^{ste} Kl.
El. 0, 1, 2 zur Summe

2	s - 2
1	s - 1
0	s

Durch die Anwendung dieses Gesetzes lässt sich eine Tabelle aufstellen, die eine beliebige Erweiterung zulässt (Taf. II). Wenn man in dieser Tabelle eine Zahl mit den beiden zunächst rechts daneben stehenden addirt, so ergibt sich die unter der letzten von diesen stehende als Summe.

Es würde nun die Anzahl der Variationen aus den Elementen 0, 1, 2, 3 an die Reihe kommen. Da wir jedoch dieselben für die schliessliche Berechnung der Anzahl der Isomeriefälle nicht nöthig haben, so können wir sie übergehen.

Wir vermögen jetzt mit Hülfe unserer Tabellen die Anzahl der Variationen aus dem Elementen

0
0, 1
0, 1, 2

für eine beliebige Klasse und Summe mit Leichtigkeit auffinden.

Es gilt nun, hieraus die Anzahl der Isomeriefälle zu ermitteln.

Greifen wir als Beispiel die 4^{te} Klasse der Var. El. 0, 1, 2, 3 z. S. 6 heraus; diese weist folgende Complexionen auf:

0033	0132	0231	0330
0123	1032	1131	1230
1023	0222	2031	2130
0213	1122	0321	3030
1113	2022	1221	1320

2013	0312	2121	2220
0303	1212	3021	3120
1203	2112	1311	2310
2103	3012	2211	3210
3003	1302	3111	3300
	2202	2301	
	3102	3201	

Wollen wir hieraus die Anzahl der Isomeriefälle für die Formel $C_4H_4Cl_6$ (die C-Atome in normaler Bindung) ermitteln, so müssen wir eine Menge Variationen streichen.

Erstlich müssen alle Complexionen, welche die 3 an einer anderen, als an der ersten oder letzten Stelle enthalten, wegfallen. Wir wollen diese zunächst aus den mit 2, 1 u. 0 endigenden Variationen streichen. In diesen Gruppen können wir aber auch überhaupt alle unbeschadet weglassen, die eine 3 an einer beliebigen Stelle enthalten, d. h. also auch in der ersten, denn kehren wir dieselben um, so erhalten wir Complexionen, welche schon in der ersten Columne (3 am Ende) aufgeführt sind.

Somit bleiben in der 2^{ten}, 3^{en} und 4^{ten} Columne (mit 2, 1, 0 am Ende) bloß noch vorläufig die Var. El. 0, 1, 2 z. S. 6 stehen:

0222	1221	2220
1122	2121	
2022	2211	
1212		
2112		
2202		

Von diesen bleiben schliesslich nur die symmetrischen

2112

1221

und die Hälfte der unsymmetrischen

0222

1122

2022

1212

Sehen wir uns nun mehr die erste Columne (3 am Ende) an. Von diesen Variationen brauchen wir nur folgende für uns zu reserviren:

1) die mit 3 blos am Ende:

0123
1023
0213
1113
2013
1203
2103

Diese bleiben aber auch alle erhalten; eine symmetrische kommt nie darunter vor, und durch Umkehrung geben sie Complexionen, die bereits gestrichen sind.

2) die mit 3 in der ersten und letzten Stelle (vorn und hinten):

3003

Von dieser wiederum nur die symmetrischen und die Hälfte der unsymmetrischen Complexionen. Hier ist nur eine einzige vorhanden. In Summa 14 Isomeriefälle.

Hierdurch angeleitet, können wir uns die Anzahl der Isomeriefälle schon auf einem etwas kürzeren Wege ermitteln. Beispiel: $C_4H_3Cl_7$.

Wir bilden die Leichtesten zuerst, das sind die mit 3 blos am Ende. Dies werden so viel sein, als

Anz. Var. 3^{te} Kl. El. 0, 1, 2 z. S. $7 - 3 = 4$.

022 3
112
202
121
211
220

Schon die Taf. II zeigt die Anzahl = 6.

Jetzt wollen wir die bilden, welche blos die Elemente 0, 1, 2 enthalten; wir suchen $N^4V^7(0, 1, 2)$, wenigstens vorläufig. Die Taf. II. giebt als Anzahl 4 an. Es sind die folgenden:

1222
2122
2212
2221

Symmetrische sind hierunter nicht vorhanden. Es bleiben hiervon:

1222
2122, also 2.

Schliesslich untersuchen wir die Complexionen mit 3 zugleich vorn und hinten. In die Lücken, welche dadurch gelassen werden,

3 . . 3

sind hier (weil Summe 7) nur die Elemente 0,1 befähigt einzutreten in den möglichst verschiedenen Stellungen, also

Var. El. 0, 1 i. d. $4 - 2 = 2^2$ Kl. z. S. $1 = 7 - 6$;

01

10

So erhalten wir die Complexionen

3013

3103,

von denen uns nur 3013 bleibt.

In Summa erhalten wir hier $6 + 2 + 1 = 9$ Isomeriefälle.

Wir müssen nun diese Betrachtungen allgemein für die n^{te} Klasse z. S. s anstellen, um eine Isomerieen-Tafel zu erhalten.

Zuerst ermitteln wir die Isomeriefälle mit 3 blos am Ende,

sodann die mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden, schliesslich die mit 3 vorn und hinten definitiv übrig bleibenden.

Die mit 3 blos am Ende sind am Leichtesten zu ermitteln. Wir bilden die $(n-1)$ ste Klasse aus den Elementen 0, 1, 2 z. S. $s-3$ und setzen bei jeder Complexion die 3 dahinter. Auf diesem Wege könnten wir eine Tabelle (vgl. Taf. V), von der Anzahl aller derartigen Complexionen erhalten.

Jetzt wenden wir uns zur Auffindung der mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden Complexionen. Hierzu müssen wir wissen,

- a) wie viel mit 0,1,2 vorläufig vorhanden sind,
- b) wie viel von diesen symmetrisch sind mit 0 oder 00 in der Mitte,
- c) dito mit 1 oder 11 in der Mitte,
- d) dito mit 2 oder 22 in der Mitte.

Der beigesetzte Buchstabe a oder b etc. mag die entsprechende Anzahl selbst bezeichnen.

Wie gross a ist, erfahren wir aus Taf. II; $a = N^s \sqrt[n]{V}$ (0, 1, 2).

Wie gross b ist, ergibt die folgende Betrachtung.

Die symmetrischen Complexionen mit 0 in der Mitte können nur bei ungeraden Klassenzahlen, mit 00 in der Mitte nur bei geraden Klassenzahlen vorkommen.

I. Ungerade Klassenzahlen, 0 in der Mitte der Complexionen.

Zur Summe 0 je eine, z. B. 000.

Zur Summe 1 keine, wie überhaupt zu ungeraden Summen keine.

Zur Summe 2

z. B. 10001

01010

in der 5^{ten} Klasse, zusammen so viel als Anz. Var.

El. 0,1 in der $\frac{5-1}{2} = 2^{\text{te}}$ Kl. z. S. $\frac{2}{2} = 1$.

Zur Summe s in der n^{ten} Klasse so viel als

Anz. Var. $\frac{n-1}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s}{2}$.

II. Gerade Klassenzahlen, z. B. 2^{te}, 4^{te}, 6^{te} etc. Kl.; 00 in der Mitte der Compl.

Zur Summe 0 je eine, z. B. 0000.

Zur Summe 1 keine, wie überhaupt zu ungeraden Summen keine.

Zur Summe 2

z. B. 100001 (6^{te} Kl.) so viel als

010010

Anz. Var. $\frac{6-2}{2} = 2^{\text{te}}$ Kl. El. 0,1,2 (od. 0,1) z. S. $\frac{2}{2} = 1$.

Zur Summe s in der n^{ten} Klasse so viel als

Anz. Var. $\frac{n-2}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s}{2}$.

Hiernach können wir die mit 0 od. 00 in der Mitte vorhandenen Complexionen und ihre Anzahl b sicher ermitteln und eine bezügliche Tabelle entwerfen (s. auf Taf. III.)

Wie gross c im gerade vorliegenden Falle ist, lässt sich analog ableiten.

I. Ungerade Klassenzahlen, 1 in der Mitte.

Zur Summe 0 keine; zur Summe 1 je eine, z. B. 010; zur Summe 2 keine, denn da müssten sich die beiden Seiten links und rechts in die Zahl 1 theilen; das ist aber nicht möglich. Zu geraden Summen überhaupt keine. Zur Summe 3 aber z. B.

10101
01110

d. h. in der 5^{ten} Kl. so viel, als

$$\text{Anz. Var. } \frac{5-1}{2} = 2^{\text{te}} \text{ Kl. El. } 0,1 \text{ z. S. } \frac{3-1}{2} = 1.$$

In der n^{ten} Kl. z. S. s. so viel als

$$\text{Anz. Var. } \frac{n-1}{2} \text{ Kl. El. } 0,1,2 \text{ z. S. } \frac{s-1}{2}.$$

II. Gerade Klassenzahlen, 11 in der Mitte.

Zur Summe 0 keine; zur Summe 1 und zu jeder ungeraden Summe überhaupt keine Compl., denn 11 in der Mitte macht eine gerade Zahl und das Doppelte von beiden Seiten links und rechts auch eine gerade Zahl, also zusammen stets eine gerade Zahl.

Zur Summe 4 z. B. 101101 so viel als

011110,

$$\text{Anz. Var. } \frac{6-2}{2} = 2^{\text{te}} \text{ Kl. El. } 0,1 \text{ z. S. } \frac{4-2}{2} = 1.$$

Zur Summe s in der n^{ten} Kl. so viel als

$$\text{Anz. Var. } \frac{n-2}{2} \text{ Kl. El. } 0,1,2 \text{ z. S. } \frac{s-2}{2}.$$

Wie gross d ist, wird ebenso entwickelt.

Ist n eine ungerade oder gerade Zahl, so muss s stets eine gerade sein. Die Anzahl der Complexionen mit 2 resp. 22 in der Mitte ist in der n^{ten} Kl. z. S. s ist,

wenn n ungerade, =

$$\text{Anz. Var. } \frac{n-1}{2} \text{ Kl. El. } 0,1,2 \text{ z. S. } \frac{s-2}{2},$$

wenn n gerade, =

$$\text{Anz. Var. } \frac{n-2}{2} \text{ Kl. El. } 0,1,2 \text{ z. S. } \frac{s-4}{2}.$$

Es liessen sich leicht Verallgemeinerungen aus diesen Gesetzen ziehen; da wir jedoch dieselben für unseren Zweck nicht nöthig haben, übergeben wir sie absichtlich.

Bezeichnen wir wie oben die mit 0,1,2 vorläufig vorhandenen Complexionen in der n^t Kl. z. S. s mit a , so sind unter diesen $b+c+d$ symmetrische, also $a - \frac{b+c+d}{2}$ unsymmetrische; von diesen bleibt die Hälfte $\frac{a - (b+c+d)}{2}$

und die symmetrischen $b+c+d$ ausserdem; zusammen $\frac{a+b+c+d}{2} =$ der Anz. der mit 0,1,2 definitiv übrig blei-

benden Complexionen, welche Anzahl wir als B bezeichnen wollen (Taf. III u. V).

Mit C wollen wir die nun zu ermittelnde Anzahl der mit 3 vorn und hinten definitiv übrig bleibenden Complexionen bezeichnen. Hierzu müssen wir wissen,

- e) wie viel mit 3 vorn und hinten vorläufig vorhanden sind.
- f) wie viel von diesen symm. sind mit 0 od. 00 in der Mitte,
- g) dito mit 1 oder 11 in der Mitte,
- h) dito mit 2 oder 22 in der Mitte.

Die Zahl e (der Buchstabe bezeichne wiederum die Anzahl) ergibt sich für n und $s = N^{s-6V} (0,1,2)$.

Dadurch, dass man bei diesen Complexionen 3 davor und dahinter schreibt, erhält man die ad e verlangten. Hierbei darf übrigens die Complexion 33 selbst nicht vergessen werden.

Eben so viel Complexionen, als in der letzterwähnten Klasse symm. sind, werden auch nach doppelter Hinzufügung der 3 symm. bleiben. Diese ergeben sich aber aus Taf. III. Mit Hilfe dieser Tafel und Taf. II. ist eine Tafel zur Ermittlung von C leicht zu bilden⁴⁷⁾.

Bezeichnen wir mit A die mit 3 blos am Ende übrig bleibenden Complexionen, mit Z die Anzahl der Isomeriefälle, für eine gegebene Klasse und Summe, so ist $Z=A+B+C=A + \frac{1}{2}(a+b+c+d+e+f+g+h)$.

Diese Relation liefert uns die Tabelle der Ermittlung der Isomeriefälle (Taf. IV) und die vorhin verlangte Ta-

47) Wir können auch auf Taf. IV. durch Verschiebung der zweiten Reihe die dritte bilden.

belle der Anzahl der Isomeriefälle für die gegebenen Formeln (Taf. V).

Wir erfahren aus der Tabelle beispielsweise, dass das normale Heptylhydrür sich 293 mal siebenfach chloriren lässt. Und unsere Tabelle lässt sich ferner mit Leichtigkeit beliebig ausdehnen; es lässt sich vorausschen, dass wir sehr grosse Zahlen zu erwarten haben.

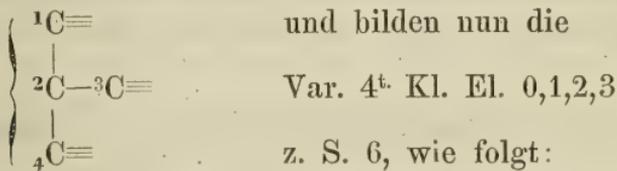
Diese Tabelle ist der eigentliche Schlusspunkt unserer Abhandlung. Sie ist der Ausgangspunkt zu mannigfachen neuen Operationen, von denen die wichtigste die ist, dass man an die Stelle von Cl das Radical CII_3 setzt.

Hierdurch erhält man die complicirteren Kohlenwasserstoffe.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir auch diese Körper weiter verfolgen. Wir wollen hier nur an einem Beispiele zeigen, wie diese complicirten Körper nach unseren Regeln wiederum chlorirt werden.

Es sei der Kohlenwasserstoff $\left. \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CHCH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \right\}$ gegeben; er soll

sechsfach gechlort werden. Wir geben zuerst den C-Atomen die beifolgenden Marken:



0033	1032
0123	[0222]
1023	1122
[0213]	2022
1113	[0312]
2013	[1212]
[0303]	2112
[1203]	(3012)
2103	[1302]
3003	[2202]
0132	(3102)

[0231]	[3201]
1131	[0330]
2031	[1230]
[0321]	2130
[1221]	3030
2121	[1320]
3021	[2220]
[1311]	3120
[2211]	[2310]
(3111)	[3210]
[2301]	[3300]

Von diesen werden erstlich alle gestrichen, welche mehr als 1 in der 2^{ten} Stelle haben [es sind die mit eckigen Klammern eingeschlossenen], sodann muss noch die Hälfte der sich entsprechenden unsymmetrischen Complexionen gestrichen werden (die mit runden Klammern eingeschlossenen).

Zu den übrigbleibenden Complexionen gelangt man auch auf einem kürzeren Wege. Man bildet die Var. 3^{ter} Kl. El. 0,1,2,3 z. S. 6 und schiebt 0 als zweite Stelle ein.

Hierzu die Var. 3^{ter} Kl. El. 0,1,2,3 z. S. 5, bei welchen die 1 als zweite Stelle eingeschoben wird.

Nach Streichung der Hälfte von den zusammengehörigen unsymmetrischen Complexionen bleiben auch hier im Ganzen 19 Complexionen. Nun ist aber unser Kohlenwasserstoff

einzig isomer mit dem Kohlenwasserstoffe $\left. \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_2 \\ \text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 \end{array} \right\}$ Nach unserer

Taf. VI oder Seite 60 liefert dieser letztere, wenn er sechsfach gechlort wird, 14 Isomere; im Ganzen haben wir also für die Molecularformel $\text{C}_4\text{H}_4\text{Cl}_6$ $19 + 14 = 33$ Isomeriefälle theoretisch möglich.

Aber nicht die Lagerung der Atome und die Anzahl der Fälle allein sucht die theoretische Chemie für die noch unbekanntenen isomeren Körper zu ermitteln, sondern sie wagt es auch, in einzelnen Fällen wenigstens mit Bestimmtheit, einige Eigenschaften vorauszubestimmen, welche jenen Körpern zukommen müssen.

Gerade die Lagerung der Atome im Molecüle ist es eben, welche diese Eigenschaften bedingt. Die neuesten

Lehrbücher der Chemie liefern hierzu zahlreiche Beispiele. Wir erinnern an den normalen Propylalkohol und den Isopropylalkohol. Der normale Propylalkohol kann leicht in die entsprechende Säure übergeführt werden, weil in seinem Molecüle die Hydroxylgruppe HO so liegt, dass sie leicht mit den benachbarten Atomen zusammen in die Carboxylgruppe COOH übergehen kann. Der Isopropylalkohol da-

gegen kann vermöge seiner Structur $\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CHOH} \\ \text{CH}_3 \end{array} \right.$ nicht die entsprechende Säure liefern.

Aus dem Verhalten dieser beiden Alkohole schliesst man nun mit Hülfe anderer Beispiele auf die chemischen Eigenschaften der noch nicht dargestellten Alkohole.

Auch die physikalischen Eigenschaften werden durch Anzahl und Lagerung der Atome im Molecüle bestimmt. Welche Aenderung in der Lagerung einer bestimmten Aenderung in den Eigenschaften entspricht, darüber wissen wir zwar noch sehr wenig, jedoch berechtigen die unausgesetzten erfolgreichen Untersuchungen vieler berühmter Chemiker zu den grössten Hoffnungen für die Zukunft. Wie hat sich die Naturerkenntniss in der Chemie seit Anfang dieses Jahrhunderts so gewaltig vervollkommenet! Den damaligen Standpunkt charakterisirt auffallend der früher allgemein angenommene Grundsatz, von dem unsere Abhandlung ausging, dass chemische Körper von gleicher Zusammensetzung, hinsichtlich ihrer Bestandtheile und der relativen Mengen derselben, nothwendig auch einerlei physikalische und chemische Eigenschaften haben müssten.

Heute stehen wir auf einem höheren Standpunkte; er lässt sich kurz wiedergeben mit dem Ausspruche Butlerow's (Lehrb. p. 720): „Das chemische Verhalten eines jeden in einem zusammengesetzten Molecül enthaltenen Atoms irgendeines Elements wird bedingt einerseits durch seine Natur und chemische Lagerung im Molecül, andererseits durch die Natur, Quantität und chemische Lagerung der übrigen, in demselben Molecül enthaltenen Atome.“

Die Isomerie hat uns hierher geführt.

Taf. I

Anzahl der Com- plexionen in der	der Variationen aus den Elementen 0,1 zur Summe										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1ste Kl.	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2te Kl.	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
3te Kl.	1	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—
4te Kl.	1	4	6	4	1	—	—	—	—	—	—
5te Kl.	1	5	10	10	5	1	—	—	—	—	—
6te Kl.	1	6	15	20	15	6	1	—	—	—	—
7te Kl.	1	7	21	35	35	21	7	1	—	—	—

Taf. II

Anzahl der Com- plexionen in der	der Variationen aus den Elementen 0,1,2 zur Summe										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1ste Kl.	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2te Kl.	1	2	3	2	1	—	—	—	—	—	—
3te Kl.	1	3	6	7	6	3	1	—	—	—	—
4te Kl.	1	4	10	16	19	16	10	4	1	—	—
5te Kl.	1	5	15	30	45	51	45	30	15	5	1
6te Kl.	1	6	21	50	90	126	141	126	90	50	21
7te Kl.	1	7	28	77	161	266	357	393	357	266	161

Ermittelung der mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden
Variationen zur Summe:

Klasse:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	2	3	2	1	—	—	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
3	1	3	6	7	6	3	1	—	—	—	—
	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
4	1	4	10	16	19	16	10	4	1	—	—
	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—
5	1	5	15	30	45	51	45	30	15	5	1
	1	—	2	—	3	—	2	—	1	—	—
	—	1	—	2	—	3	—	2	—	1	—
	—	—	1	—	2	—	3	—	2	—	1
6	1	6	21	50	90	126	141	126	90	50	21
	1	—	2	—	3	—	2	—	1	—	—
	—	—	1	—	2	—	3	—	2	—	1
	—	—	—	—	1	—	2	—	3	—	2
7	1	7	28	77	161	266	357	393	357	266	161
	1	—	3	—	6	—	7	—	6	—	3
	—	1	—	3	—	6	—	7	—	6	—
	—	—	1	—	3	—	6	—	7	—	6

Für jede Klasse und Summe zeigt die

}	1ste Reihe	Anz. Var. El. 0,1,2.	}	00 i. d. M.
	2te	do. symm. mit 0 od. 1		11
	3te	do. symm. mit 1 od. 2		22
	4te	do. symm. mit 2 od. 3		

i. d. M.

Ermittlung der Anzahl der Isomeriefälle.
Anzahl der Chloratome:

Kohlenwasserstoff:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CH ₄	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
C ₂ H ₆	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—
{ C ₂ H ₅ CH ₃	—	—	—	1	2	3	2	1	—	—	—
{ C ₂ H ₅ C ₂ H ₅	—	—	—	1	3	6	7	6	3	1	—
{ C ₂ H ₅ CH ₂ C ₂ H ₅	—	—	—	1	4	10	16	19	16	10	4
{ C ₂ H ₅ (CH ₂) ₂ C ₂ H ₅	—	—	—	1	5	15	30	45	51	45	30
{ C ₂ H ₅ (CH ₂) ₃ C ₂ H ₅	—	—	—	1	6	21	50	90	126	141	126

Für jede Anzahl von C- u. Cl-Atomen zeigt die

1 ^{ste}	Reihe die mit 3	blos am Ende
2 ^{te}	„ „	0,1,2
3 ^{te}	„ „	3 vorn u. hinten.

Anzahl der Isomeriefälle.
Anzahl der Cl-Atome:

Anzahl der C-Atome (Verkettung wie oben).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
2	1	1	2	2	2	1	1	—	—	—	—
3	1	2	4	5	6	5	4	2	1	—	—
4	1	2	6	9	14	14	14	9	6	2	1
5	1	3	9	17	29	37	42	37	29	17	9
6	1	3	12	26	53	78	105	110	105	78	53
7	1	4	16	41	91	157	236	293	320	293	236

Ueber die Arten der Gattung *Blepharotes* Westw.

Von

Pröf. Dr. H. Loew

in Guben.

Dass die beiden ausgezeichneten und leicht kenntlichen, neuholländischen Asilidae, welche Wiedemann im zweiten Bande seiner *Aussereur. zweifl. Insecten* als *Asilus coriarius* und *Laphria splendidissima* beschrieben hat, generisch zusammengehören, aber weder in die Gattung *Asilus* noch in die Gattung *Laphria* gestellt werden können, ist selbstverständlich. Zuerst hat dies Macquart erkannt, da die im zweiten Theile des ersten Bands seiner *Diptères exotiques* mit *Asilus coriarius* Wied. in eine Gattung gestellte, vermeintlich neue und von ihm *Audouinii* genannte Art eben durchaus nichts anderes als Wiedemann's *Laphria splendidissima* ist. Der Umstand, dass die Abbildung der ersten der beiden oben genannten Arten auf Tab. VIII. des Macquart'schen Werks als *Blepharis coriaria* bezeichnet ist, lässt leicht erkennen, dass er ursprünglich beabsichtigte der neu zu errichtenden Gattung den Namen *Blepharis* zu geben. Im Text hat er dafür den Namen *Craspedia* substituirt, offenbar weil er inzwischen gewahr geworden war, dass *Blepharis* bereits mehrfach als Gattungsname verwendet worden sei. Leider ist diese letztere Namenswahl keine glücklichere, als die zuerst beabsichtigte gewesen sein würde, da auch der Name *Craspedia* schon viel früher sowohl zur Bezeichnung einer Schmetterlings- als einer Pflanzengattung gebraucht worden ist.

Etwas später publicirte Westwood die *Laphria splendidissima* als *Blepharotes abdominalis* nochmals, ohne diese Wiedemann'sche Art, noch die mit ihr identische *Craspedia Audouinii* Macq. in ihr zu erkennen. Dass sowohl Macquart als Westwood nicht darauf aufmerksam geworden sind, dass sie eine bereits von Wiedemann beschriebene Art vor sich hatten, erklärt sich leicht aus dem Umstande, dass Wiedemann, durch ein Exemplar mit verstümmelten Fühlern irreführt, dieselbe in die Gattung *Laphria* gestellt hat, während sie nach seiner Systematik in der Gattung *Asilus* stehen sollte. Die Macquart'sche Publication der *Craspedia Audou-*

nii ist aber Westwood bei der Publication seines *Blepharotes abdominalis* wahrscheinlich noch ganz unbekannt gewesen.

Da der von Macquart gewählte Gattungsname nicht verwendbar ist, so muss an dem von Westwood ertheilten Namen *Blepharotes* festgehalten werden, gegen dessen Anwendung meines Wissens kein Einwand zu erheben ist.

Das vorher über die Synonymie der beiden bisher bekannt gewordenen *Blepharotes*-Arten Beigebrachte ist durchaus nichts Neues, sondern in entomologischen Jahresberichten, Dipterenverzeichnissen, Arbeiten über die Systematik der Asilidae u. s. w. wiederholt, wenn auch in kürzerer Form Ausgesprochenes. Ueberdies sind die Charactere der Gattung *Blepharotes* so ausgezeichnete und die Arten derselben so kenntliche, dass man es für geradezu unmöglich halten sollte, dass eine dieser Arten nochmals unter neuem Gattungs- und Artnamen publizirt werden könnte. Nichts desto weniger ist dies im Jahre 1867 wirklich geschehen; unter den von Herrn Jännicke im betreffenden Bande der Schriften der Senkenbergischen Naturf.-Gesellschaft publizirten Dipteren befindet sich unter No. 64 *Psecas fasciata* aus Neuholland, welche durchaus nichts anderes als die alte Wiedemann'sche *Laphria splendidissima* ist. Es ist durch Herrn Jännicke also nur die Synonymie unnöthig vermehrt, aber unsere Artkenntniss nicht vermehrt worden, sondern auf die beiden bereits Wiedemann bekannten Arten beschränkt geblieben.

Diese beiden Arten befinden sich wohl in allen grösseren Dipterenansammlungen, *Blepharotes coriarius* gewöhnlich in grösserer Anzahl als *Blepharotes splendidissimus*. Unter ersterem Namen habe ich in einigen Sammlungen zwei einander freilich recht ähnliche Arten mit einander vermenget gefunden. Auch in meiner eigenen Sammlung befinden sich beide Arten, aber leider nur in weiblichen Exemplaren. Um nicht minder Zuverlässiges bloß aus dem Gedächtnisse zu berichten, beschränke ich mich hier darauf, die Unterschiede, welche die Weibchen beider Arten zeigen auseinanderzusetzen; ich darf dies um so eher thun, da diese Unterschiede derartige sind, dass unter Berücksichtigung derselben auch die Unterscheidung der Männchen keine Schwierigkeit haben wird.

Der auffallendste Unterschied beider Arten liegt in der

sehr verschiedenen Bildung der Fühler; bei der ersten Art, welche, wie ich weiter unten nachweisen werde, Wiedemann's *Asilus coriarius* ist, hat das dritte Fühlerglied eine auffallende Länge, sein Endgriffel aber ist sehr kurz, noch nicht einmal ganz so lang wie das erste Fühlerglied und noch nicht einmal dem fünften Theil des dritten Glieds an Länge ganz gleich; bei der zweiten Art, welcher ich den Namen *Blepharotes macrostylus* beilege, ist der Fühlergriffel ein wenig länger als die beiden ersten Fühlerglieder zusammen und nahebei so lang wie das ausserordentlich viel kürzere dritte Fühlerglied dieser Art. Ausserdem unterscheidet sich *Blepharotes macrostylus* ♀ von *Blepharotes coriarius* ♀ noch durch Folgendes. Der ganze Körperbau ist merklich schlanker; das Gesicht ist etwas schmaler und die Bestäubung desselben ist auch oberhalb des Knebelbarts grauweisslich, während sie bei *Blepharotes coriarius* ♀ daselbst eine mehr oder weniger entschieden gelbe Färbung hat; die Farbe des Knebel- und Backenbarts, sowie der Behaarung des Hinterkopfs und der Hüften zieht viel weniger in das Gelbe, auch sind dem Knebelbarte gar keine schwarzen Borsten beigemengt, während bei *Blepharotes coriarius* der oberste Theil desselben entweder nur aus schwarzen Borsten gebildet ist, oder doch bald mit mehr, bald mit weniger schwarzen Borsten durchmengt ist; Färbung und Zeichnung des Thorax ähneln denen des *Blepharotes coriarius* sehr, aber es zieht die Färbung des Thoraxrückens etwas mehr in das Braune, die weisslich bestäubte Einfassung seines Seitenrands ist breiter und jeder der beiden Theile der Quernaht zeigt da, wo er endigt, einen kleinen, scharfbegrenzten, weissbestäubten Fleck, den ich bei *Blepharotes coriarius* nie so deutlich auftretend gefunden habe; etwas vor dem Hinterende des Thoraxrückens liegen, der Lage der Interstitien entsprechend, zwei scharfbegrenzte, weissbestäubte Flecke von keilförmiger Gestalt und ganz nahe am Hinterrande zwei ebenso scharf begrenzte, weissbestäubte Querfleckchen, von denen erstere bei *Blepharotes coriarius* wegen der auf dem Hinterrande des Thorax sich mehr ausbreitenden hellen Bestäubung nie in dieser scharfen Begrenzung auftreten, und von den letzteren kaum eine schwache Andeutung zu bemerken ist; von der die Gattung auszeich-

nenden dichten, wimperartigen Behaarung am Seitenrande des Hinterleibs ist an allen Segmenten die auf der Vorder-ecke selbst stehende in gleicher, aber sehr mässiger Ausbreitung weiss, was man, wenn man den Hinterleib von unten her betrachtet, deutlich wahrnimmt, während bei *Blepharotes coriarius* an derselben Stelle des dritten und sechsten Abschnitts in grösserer Ausdehnung sich weissgelbliche Behaarung findet, von der aber an den anderen Abschnitten nur wenig zu bemerken ist; die Behaarung des Bauches ist bei *Blepharotes macrostylus* kürzer und durchweg vollkommen schwarz, während sie bei *Blepharotes coriarius* weissgelblich ist; die ganzen Beine sind von schlankerem Baue, namentlich die Schenkel erheblich weniger dick; die Beborstung der Beine ist sparsamer und alle Borsten sind kürzer und erheblich schwächer; dass die Farbe der Beine des *Blepharotes macrostylus* minder tiefschwarz ist, auf den Schenkeln sogar merklich in das Braunschwarze zieht, ist vielleicht nur zufällig.

Dass Wiedemann bei der Beschreibung der *Laphria coriaria* ein Männchen der Art mit langem dritten Fühlergliede und kurzem Endgriffel vor sich gehabt hat, ergiebt sich zur Genüge daraus, dass er die Anwesenheit schwarzer Knebelborsten ausdrücklich erwähnt; auch passt das was er über die Farbe des Gesichts, des Backen- und Knebelbarts und der Behaarung des Hinterkopfs sagt, viel besser auf diese Art, als auf *Blepharotes macrostylus*. *)

Dass auch Macquart's *Craspedia coriaria* dieselbe Art ist, macht die Gestalt der Fühler, welche seine Abbildung zeigt, unzweifelhaft; es wird durch die ausdrückliche Erwähnung der hellen Behaarung des Bauchs bestätigt; auch hätte Macquart die grosse Verlängerung des dritten Fühlerglieds und die auffallende Kürze seines Endgriffels nicht unter die Gattungsmerkmale aufnehmen können, wenn ihm *Blepharotes macrostylus* vorgelegen hätte.

*) Das Exemplar, nach welchem Wiedemann den *Blepharotes coriarius* beschrieben hat, befindet sich im Berliner Museum, wo ich es zu sehen jüngst Gelegenheit hatte; die oben ausgesprochene Ansicht wird durch dasselbe vollkommen bestätigt.

Die drei bisher beobachteten *Blepharotes*-Arten lassen sich in folgender Weise unterscheiden.

1. *Bleph. splendidissimus* Wied. — Abdomen smaragdinum, metallice nitens.

Synon. *Laphria splendidissima* Wied. Auss. Zweifl. II. 645.

Craspedia Audouinii Macq. Dipt. exot. I. II. 84.

Blepharotes abdominalis Westw. Naturalist's Libr. Ent. I. 34. Tab. XXXVII. Fig. 1.

Psecas fasciata Jaenn. Senkenb. Ges. 1867. No. 64.

2. *Bleph. coriarius* Wied. — Abdomen rufum, ventre nigro, pallide-piloso; stylus antennarum brevis, quintam articuli tertii partem vix aequiparans.

Synon. *Asilus coriarius* Wied. Auss. Zweifl. II. 644.

Craspedia coriaria Macq. Dipt. exot. I. II. 83. Tab. VIII. Fig. 1.

3. *Bleph. macrostylus* nov. sp. — Abdomen aurantiacorum, ventre nigro et nigro-piloso; stylus antennarum longus, articulo tertio fere aequalis.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass Walker in der List of Dipt. Ins. II. 386, wo er *Blepharotes coriarius* aufzählt, als synonym zu dieser Art *Midas giganteus* Dict. univ. d'Hist. nat. Pl. I. Fig. 5 citirt. — Mir ist das Werk nicht zugänglich, so dass ich nicht zu beurtheilen vermag, ob die citirte Figur wirklich den *Blepharotes coriarius* darstellt, oder nicht viel mehr, wie man glauben sollte, den von Thunberg 1818 in den Act. Holm. aufgestellten *Midas giganteus*.

Ueber einen Zwitter aus der Ordnung der Dipteren.

Von

Prof. Dr. Loew

in Guben.

Die Erscheinung, dass an demselben Individuum ein Theil des Körpers männliche, der übrige Theil desselben

aber weibliche Bildung zeigt, ist bekanntlich eine in der Klasse der Insecten bereits sehr häufig beobachtete und beschriebene. Die bekannt gemachten Fälle vertheilen sich aber auf die verschiedenen Insectenordnungen sehr ungleich; ich glaube nicht, dass in der Natur das Vorkommen von Missbildungen dieser Art in der That so ungleich auf die Insectenordnungen vertheilt ist, wie es nach den bisher darüber gemachten Beobachtungen erscheinen möchte, sondern dass die ungleichmässige Vertheilung der bisher bekannt gewordenen Fälle lediglich eine Folge davon ist, dass sich der Sammeleifer bisher den verschiedenen Insectenordnungen in sehr verschiedenem Grade zugewendet hat und dass die Erscheinung selbst in manchen Insectenordnungen sich viel leichter bemerkbar macht, als in anderen. Beide Momente haben dahin zusammengewirkt, dass die meisten Arten, von denen sogenannte Zwitterbildungen beschrieben sind, den Lepidopteren und zwar vorzugsweise den Makrolepidopteren angehören, so dass die Bekanntmachung eines neuen, im Bereiche derselben vorkommenden Falls kaum noch rechte Aufmerksamkeit erregt, wenn er nicht etwas von den bereits bekannten Fällen Abweichendes zeigt. Im Gegensatze zu den Lepidopteren gehören die Dipteren zu denjenigen Ordnungen, in welchen solche Zwitterbildungen am aller seltensten beobachtet worden sind.

So viel mir bekannt ist, ist der einzige bisher beobachtete Dipterenzwitter der von *Beris nitens* Latr., welchen ich in der Stett. Entom. Zeitung VII. 1846. pg. 302 beschrieben habe; er gehört zu denen, die man schräghalbirte nennen kann, da Kopf, Thorax, Flügel, die Vorderbeine, so wie das linke Mittel- und Hinterbein männliche, der Hinterleib mit den Genitalien, so wie das rechte Mittel- und Hinterbein aber weibliche Bildung besitzen. In H. Hagen's sorgsamer Aufzählung der bekannten Insectenzwitter, welche sich in der Stett. Entom. Zeitung XXII. 1861 befindet, ist derselbe durch ein Versehen unerwähnt geblieben.

In den seit 1846 verflossenen 28 Jahren ist, so viel ich weiss gar nichts über Zwitterbildungen von Dipteren bekannt geworden. Auch mir selbst ist erst im vorigen Jahre wieder eine solche vorgekommen und zwar an einem Exem-

plare des *Synarthrus einereiventris*, welchen ich Neue Beitr. VIII. 48. 1 und Monogr. of N. A. Diptera II. 137. 2, freilich nur nach dem weiblichen Geschlechte beschrieben habe. Ich erhielt von Herrn Belfrage mehrere männliche und weibliche Exemplare dieser Art aus Texas, darunter den in Rede stehenden Zwitter.

Bekanntlich unterscheiden sich in der ganzen Familie der Dolichopodidae, zu welcher die Gattung *Synarthrus* gehört, beide Geschlechter nicht nur durch die Bildung der äusseren Genitalien auf das allerleichteste, sondern es weichen die Männchen ausserdem im Baue des Kopfes, namentlich auch der Fühler und Taster, sowie in der Bildung der bei den Männchen gewöhnlich mit allerlei eigenthümlichen Verzierungen versehenen Beine von den Weibchen in mehr oder weniger auffallender Weise ab; dazu kommen bei vielen Arten noch mehr oder weniger erhebliche Unterschiede in der Flügelbildung, zuweilen auch in der Flügelzeichnung und in der Färbung der Beine und anderer Körpertheile — Das noch nicht beschriebene Männchen des *Synarthrus einereiventris* unterscheidet sich von seinem Weibchen durch die schmälere Stirn, durch das viel längere und viel mehr zugespitzte dritte Fühlerglied und die geringere Länge der Fühlerborste; das Gesicht, welches bei dem Weibchen eine gleichmässige, ausserordentlich grosse Breite hat, ist bei dem Männchen schon an seinem Oberende sehr schmal und verschmälert sich gegen den Mundrand hin so sehr, dass die Augen daselbst fast vollkommen zusammenstossen; während bei dem Weibchen der untere Theil desselben sich dachförmig vorbaut, findet dies bei dem Männchen durchaus nicht statt; auch ist die Grundfarbe desselben bei dem Männchen viel schwärzer als bei dem Weibchen, und seine Bestäubung nicht weisslich, sondern fast ocherbräunlich; Mundöffnung und Taster des Männchens sind viel kleiner; sein Thorax ist ein wenig schlanker und schmaler; alle Schenkel sind verhältnissmässig etwas stärker, besonders gegen die Basis hin und ihre Behaarung obwohl kurz, doch merklich länger als bei dem Weibchen; Mittelschenkel auf der Unterseite mit einer auffallenden, dichten Reihe steifer Borsten, welche nahe an der Basis mit kurzen Borstehen beginnt und mit immer länger werdenden Borsten auf dem ersten Drittel der

Schenkellänge schliesst; auf dem zweiten Drittel der Unterseite folgt dann noch eine weitläufige Reihe von gewöhnlich fünf abstehenden Borstehen. Die Borsten der Schienen haben dieselbe Vertheilung wie bei dem Weibchen, sind aber ein wenig kürzer. An den Vorderfüssen sind die zweite Hälfte des ersten Glieds und das zweite Glied an ihrer Hinterseite von ausserordentlich kurzen schwarzen Borstehen kammförmig gewimpert, welche bei mittelmässiger Vergrösserung gut wahrzunehmen sind, während sie dem Weibchen völlig fehlen. Die Mittelfüsse sind wie die des Weibchens gebildet, unterscheiden sich aber von diesen, wie die anderen Füsse auch, durch ein wenig geringere Länge. Von ausgezeichneter Bildung ist das erste Glied der Hinterfüsse; es ist stärker als bei dem Weibchen und auf dem letzten Theile seiner Unterseite mit einer Gruppe abstehender Borsten besetzt; ausserdem trägt es nahe vor dem Ende der Unterseite eine kräftige und lange, sanft *S*förmig geschwungene Borste, die gewöhnlich dem ersten Gliede fast anliegt, so dass nur ihre abwärts gebogene Spitze in unmittelbarer Nähe der Basis dieses Glieds, und selbst diese zuweilen nur schwer bemerkbar ist; bei anderen Exemplaren steht diese Borste von der Unterseite des ersten Glieds unter einem spitzigen Winkel ab und fällt dann als eigent hümlische Verzierung sehr in die Augen. Die Flügel sind verhältnissmässig kleiner und ein wenig schmaler als die des Weibchens, mit denen sie in der Aderung gut übereinstimmen.

Das bereits Angeführte erschöpft die Unterschiede, durch welche die Bildung der Körpertheile des Männchens von der Bildung der entsprechenden Körpertheile des Weibchens abweicht, zwar nicht, zeigt aber zur Genüge, dass es Merkmale genug giebt, um mit Sicherheit bestimmen zu können, ob die Bildung eines Körpertheils eine männliche oder weibliche ist.

Bei dem obenerwähnten Zwitterexemplare des *Synarthrus cinereiventris* ist nun der Kopf mit allen seinen Theilen, der Thorax sammt den Flügeln und der ganze Hinterleib von normaler weiblicher Bildung, während sämmtliche Beine alle die das männliche Geschlecht auszeichnenden Merkmale in völlig normaler Ausbildung zeigen.

Es ist mir keine Beschreibung eines Zwitterinsects bekannt geworden, bei welchem die männlich gebildeten Theile von den weiblich gebildeten in gleich scharfer Weise durch eine horizontale Grenze geschieden gewesen wären. Da der beschriebene Zwitter durch diesen Umstand einigermaßen an Interesse gewinnt und erst der zweite aus der Ordnung der Dipteren bekannt werdende ist, so habe ich es für erlaubt gehalten, ihn hier ausführlicher zu besprechen.

Zur Kenntniss der Gattung *Calopteron* Guér.

Von

Prof. E. Taschenberg.

Die *Lyciden* im Sinne *Lacordaire's*, die erste Tribus neben den vier andern (*Lampyriden*, *Telephoriden*, *Driliden* und *Melyriden*), welche zusammen die XI. Familie, die *Malacodermen*, bilden, sind abgesehen von den artenarmen Gattungen *Calochromus*, *Micronichus* und *Homalisus* sehr übereinstimmend in Körperbau und Tracht. Der kleine Kopf wird von dem Halsschilde bedeckt und steht ziemlich senkrecht. Das Halsschild ist ebenfalls klein, nach vorn auch verengt, an den Rändern mehr oder weniger aufgebogen, auf der Oberfläche, ungleich (grubig, buchtig, meist mit einer Längsleiste versehen). Die Flügeldecken erweitern sich häufig nach hinten und liegen dem Rücken flach auf, sind weich, nach dem Tode daher wol verbogen, auf ihrer Oberfläche meist maschenartig oder unregelmässig verzweigt geadert. Der Hinterleib besteht aus 7 Bauchringen. Die Beine sind breitgedrückt, die Mittelhüften von einander entfernt, die Fühler gleichfalls breitgedrückt, gesägt, bisweilen mit lappenartig erweiterten Zähnen versehen. Oberlippe deutlich, Kinnbacken oft sehr undeutlich. dünn und klein, wenn sie sich unterscheiden lassen. Der kleine Kopf verlängert sich bei vielen Arten mehr oder weniger rüsselartig und hiernach gruppirt *Lacordaire* die Gattungen in

solche mit langem, in solche mit kurzem und solche ohne Rüssel. Die Arten mit kürzerem, nur schnauzenartig verlängerten Kopfe bilden nach Lacordaire nur eine, aber sehr artenreiche Gattung, von welcher jedoch meiner Ansicht nach einige Arten (aus Mexiko, Bogota etc.) abzuschneiden sein dürften. Gestützt auf das Material des zoolog. Museums der Halle'schen Universität und unter Hinzuziehung zahlreicher Arten, welche der reichen Sommer'schen Sammlung angehören, die zur Zeit in die Hände des Herrn Baden in Altona übergegangen ist, und einige wenige des Herrn Kirsch in Dresden soll hier nur die Gattung

Calopteron Guér (*Charactus* Dj) und zwar nach folgender Fassung besprochen werden:

Caput verticale, marginem oculorum inferiorem paululum superans; mentum quadrangulare, transversum aut quadratum; palpi plus minus robusti, segmento terminali securiformi (praecipue in palpis maxillaribus); labrum transversum, leviter emarginatum. Antennae fronti insertae compressae, dentatae, 11-articulatae, articulo secundo minimo, tertio quarto brevior.

Pronotum concavum, carinula longitudinali bipartitum, antice angustatum et rotundatum, angulis posticis acutiusculis prominulis.

Elytra apicem versus plus minus, dilatata aut parallela, apice singulatim rotundata, in margine laterali et in sutura costata, in disco costata et reticulata. Pedes compressi, pentameri; coxae intermediae plus minus longe distantes; articuli tarsorum 1. et 2. triangulares, 3. et 4. cordiformes.

Abdomen 7-articulatum; segmento ultimo ventrali exciso in ♂, integro in ♀.

Der unter dem Halsschilde versteckte Kopf verlängert sich nur wenig unter die seitlichen Augen zu einer kurzen und breiten Schnauze mit schwachen, zangenartigen oder nicht bemerkbaren Kinnbacken und mit lichter, nach unten gerichteter Borstenreihe am Ende. Das Endglied der Kiefertaster ist dem Wesen nach beilförmig, doch in verschiedener Art entwickelt, welche zuerst Herr Kirsch (Berliner Entom.-Zeitg. 1865, p. 54.) hervorgehoben hat. Entweder sind die beiden Seiten fast gleich lang, wenig divergirend und die

Tastfläche somit nach unten gerichtet; es findet sich dieses Verhältniss bei den meisten grossen Arten. Oder die Innenseite erscheint gegen die Aussenseite in verschiedenen Verhältnissen verkürzt, so dass die End- oder Tastfläche nach innen zu stehen kommt (also die Beilform im engern Sinne). Ich habe dieses Verhältniss bei den vorherrschend kleinen Arten mit parallelen Flügeldecken beobachtet, welche in der Körpertracht den Gliedern der schnauzenlosen Gattung *Eros* ungemein nahe stehen.

Die Fühler sind vom dritten Gliede an blattartig zusammengedrückt, die Glieder an ihren Enden entweder gerade abgestutzt, und somit die Sägezähne, welche den ganzen Fühler darstellen, kurz und breit (dies gilt von allen folgenden Arten unter I), oder dieselben sind schräg, auch wol etwas gehöhlt abgeschnitten, wodurch die Sägezähne länger, schräger und schmaler erscheinen, oder aber es verlängert sich der Zahn als bandartiger, etwas gedrehter Zipfel, durch welchen der Vergleich des ganzen Fühlers mit einer Säge verwischt wird. Das Endglied ist in allen Fällen länglich elliptisch in seinen Hauptumrissen.

Das Halsschild ist an seinen sämtlichen Rändern aufgebogen, in seinen allgemeinen Umrissen der Anlage nach trapezisch, weicht aber mehrfach von dieser Grundform dadurch ab, dass die Hinterecken seitlich spitz, der Vorder- rand bogig vorgezogen erscheinen, der Hinterrand stets deutlich zweibuchtig, öfter auch der Vorderrand zweibuchtig und die Seitenränder mehr oder weniger ausgeschweift verlaufen. Diese Verhältnisse zusammengenommen bringen die verschiedensten Modificationen hervor. Ausserdem kann der, die ganze Fläche halbirende Längskiel zahnartig über den Vorderrand oder Hinterrand heraustreten, mit oder ohne Auskerbung am Ende, oder auch als schwache Einkerbung gegen den übrigen Vorderrand zurückbleiben. Diese Längsleiste ist bei allen Arten vorhanden, nur bei einigen Arten unter II. verwandelt sie sich in ihrem Verlaufe von vorn nach hinten in eine Längsfurche.

Das Schildchen ist deutlich, meist länger als breit und am Ende ausgeschnitten, doch kommen auch Fälle vor, in

denen sich diese Verhältnisse etwas ändern und die Breitenausdehnung das Uebergewicht erhält.

Die Flügeldecken, an ihrem Grunde kaum breiter als das Halsschild hinten, wenigstens wenn man von dem umgebogenen, von oben nicht sichtbaren Aussenrande absieht, sind auf ihrer Fläche von Längs- und Querleisten maschenartig genetzt (waffelkuchenartig) und nach hinten mehr oder weniger verbreitert, an der Spitze aber gerundet, am vollkommensten die breitesten, mit etwas spitzenartiger Rundung die gleichbreiten. Das Netzwerk kommt dadurch zu Stande, dass man ausser dem leistenartig erhobenen Naht- und Aussenrande vier Längsadern unterscheiden kann, von denen 2 und 4 meist kräftiger als 1 und 3 sind und gleichwerthig mit den Rändern, 4 vorn die stark markirte Schulter bildet. Unter dieser Schulterecke tritt nun (an seiner Wurzel bei der Ansicht von oben verdeckt) der Aussenrand geradlinig hervor und verläuft in dieser Weise fort, wenn sich die Flügeldecken nach hinten nur mässig erweitern, oder er zeigt gleich anfangs einen sanften Bogen, der späterhin eine Strecke nach aussen concav werden kann, wenn die Erweiterung eine merkliche ist. Hinsichtlich der Maschen findet, zum Theil durch die Verbreiterung bedingt, ein dreifaches Verhältniss statt: die Zwischenräume zwischen den Rändern und den vier Längskielen enthalten von der Mitte der Flügeldecken an je zwei Maschenreihen und dann könnte man bei grosser, aber selten vorkommender Regelmässigkeit der Maschen von 9 Längsleisten in der hintern Deckenhälfte sprechen. Im zweiten Falle werden die Zwischenräume (der äusserste an seiner breitesten Stelle etwa ausgenommen) nur von einer Zellenreihe ausgefüllt. Die Zellen selbst sind in beiden Fällen in der Vorderhälfte der Deckenschild ziemlich übereinstimmend, und zwar bilden sie Rechtecke, die auf der langen Seite stehen oder kommen dem Quadrate nahe. An dem Spitzendrittel nehmen durch unregelmässige Anastomosen der Querrippen Abweichungen von der vorherrschenden Vierecksform merklich zu. Bei der dritten Form und zwar nur bei den gleichbreiten Flügeldecken sind entweder alle 4 Längsrippen gleich, oder nur 2 als solche zu bezeichnen und zwischen ihnen zieht eine oder im letzten Falle mehrere Reihen nahezu

quadratischer, durch Kleinheit und Regelmässigkeit ausgezeichneter Maschen.

Ausser den eben umständlich auseinandergesetzten Verschiedenheiten der Flügeldecken werden noch weitere durch die Bekleidung derselben bedingt. Häufig sind sie nämlich durch kurze anliegende Haare dicht bedeckt (flaumbaarig), Haare, welche auf den Längsrippen besonders deutlich hervortreten, auf dem Maschennetze aber nicht selten sparsamer und undeutlicher werden. Von diesem letzten Umstande hängt es ab, ob die Flügeldecken matt und glanzlos, oder ob sie in ziemlich lebhaftem Glanze erscheinen.

Was nun die Färbung der Arten anlangt, so findet eine gleiche Einförmigkeit wie in dem allgemeinen Baue statt. Auf schwarzem oder blauschwarzem (bei den glänzenden) Untergrunde der Flügeldecken ist eine lichte Querbinde hinter der Mitte häufig, deren Farbe von weiss bis roth durch die verschiedenen Töne von gelb gehen kann; ist die Wurzel gleichfalls licht, so lässt sich das Verhältniss umgekehrt fassen: gelber Grund mit schwarzer Mittelbinde und schwarzer Spitze, Fälle in denen letztere nicht schwarz wäre, sind mir nur vereinzelt vorgekommen. Diese beiden Hauptfarben können nun aber auch in der Hauptrichtung als Streifen, Splitterstriche mit einander wechseln. Für gewöhnlich haben die Seitenränder des Halsschildes dieselbe lichte Färbung, welche auf den Flügeldecken vorkommt. Die Unterseite der Käfer zeigt noch weniger Abwechslung in der Färbung als die Oberseite, sie ist entweder schwarz, durch stärkere Seidenhaare mit starkem grauen Schimmer, oder seltener scherbengelb, im ersten Falle sind gelbe Schenkelringe und Schenkelwurzeln, wie gelbe Tasterwurzeln, gewöhnliche aber, wie mir scheint, nicht constante Abweichungen, im andern dunklere Spitzen der Beine und Taster die Consequenzen vom ersten Falle.

Wenn man nun erwägt, dass die Diagnosen oder Beschreibungen der bisher benannten und publicirten Arten mit Ausnahme der Bearbeitung der Bogotaner von Kirsch im Wesentlichen nur die Farbe berücksichtigten — einige gleich näher zu bezeichnende Bearbeitungen sind mir fremd geblieben, über sie kann ich also nicht urtheilen — so

leuchtet ein, dass es namentlich bei den kurzen Diagnosen alter Auctoren geradezu unmöglich wird, die Arten richtig zu deuten. Verf. hätte gern in möglichst weitem Umfange diesem Uebelstande abzuhelfen versucht, allein dazu ist ein vollständiges Material, ein möglichster Reichthum an Stücken derselben Art und die vollständige Literatur nöthig, die leider beide nicht in der gewünschten Ausgiebigkeit zu Gebote standen. Was letztere anlangt, so konnte im Anschluss an diejenige Literatur, welche der Catal. Coleop. etc. von Dr. Geminger und B. de Harold unter Calopteron aufführt, nicht benutzt werden: 1. für die (dem Museum fehlenden) Cubaner Arten Chevrolat Rev. zool. 1858, Ann. Fr. 1869, Jacqu. Duv. Hist. Cub. 1857 — 2. für die (dem Museum fehlenden) Neuholländer Roisduv. Voy. Astrol. II. 119, — 3. Amoen. Ac. VI. 1773, — 4. für die Nordamerikaner Newm. Entom. Mag. V — 5. Die Arbeiten für die Arten aus Amazonien. Insofern das besprochene Material vorherrschend aus Venezuela stammt und die meiste Literatur der südamerikanischen Arten verglichen werden konnte, so dürften doch unter den neu benannten Arten die wenigsten schon beschrieben sein.

I. Endglied der Kiefertaster mit fast gleich langen Seitenrändern, die Tastfläche also nach unten gerichtet.

a. Flügeldecken nach hinten erweitert, mit 4 Längsrippen von fast gleicher Stärke (3 am schwächsten), sämtliche Zwischenräume von der Flügeldeckenmitte an mit je zwei Maschenreihen.

1. *C. reticulatum* F. Nigrum, margine prothoracis laterali rufescente. Elytra pubescentia apicem versus sensim dilatata, quadricostata, interstitiis biserialim reticulatis, rufescentia, fascia ante medium plus minus abbreviata apiceque late nigris. Long. 18^{mm} Am. bor. (Georgia, New-York) var. *C. terminale* Say, fascia elytrorum nigra deficiente — Illinois.

Die gelbrothen Flügeldecken sind an den Seiten geradlinig erweitert, merklich flaumhaarig, schon in der schwarzen vordern Binde theilweise zweireihig maschig; diese Binde ist entschieden nach den Aussenrändern hin verschmälert, so dass sie einem elliptischen Querflecke nahe kommt. Die den dritten Theil der ganzen Flügeldeckenlänge bildende

schwarze Farbe der Spitze schneidet flachbogig gegen die helle ab. An der Unterseite zeigen sich keine auffallend lichten Stellen. Von der Stammart liegen mir 2 ♀ aus Georgien von Herrn Baden unter dem Namen *cavicollis* Strm, ein durchaus entsprechendes W. von Herrn Kirsch vor, während ich das beigegebene M. zu meiner No. 4 ziehe, (s. d.). Von der Abart besitzt das Museum 3 M. und 1 W. aus Illinois.

Die zahlreichen Synonyme beweisen entweder die Unsicherheit in Feststellung der Art oder die Veränderlichkeit derselben.

2. *C. sinuaticolle* Luc. Nigrum, margine prothoracis laterali rufescente. Elytra vix pubescentia ante apicem fortiter rotundato-dilatata, quadricostata, interstitiis biseriatim reticulatis, superficie undulata, rufescentia, margine interno inde a basi usque ad fasciam, plus minus oblitteratam nigram, ante medium sitam apiceque nigris. Long. 22^{mm} Brasilia.

Flügeldecken wegen schwächerer Behaarung glänzender als bei der vorigen Art, an den Seiten erst geradlinig dann in starkem Bogen nach der Spitze hin erweitert. Die schwächere Längsrippe 3 vor der Spitze in ihrem bisherigen regelmässigen Verlauf aufhörend, bisweilen zur zweiten hinüberbeugend. Die Begrenzung der schwarzen Spitze etwas winkelig, namentlich auf Rippe 2 stark spitz ausgefressen. Das Halsschild ist ringsum tief gebuchtet, so dass stark gerundete Vorderecken rechtwinkelig hervortreten.

Von dieser Art, welche auf Castelnau's *C. brasiliense* gedeutet werden könnte, liegen mir 3 W. und 1 M. vor, von denen 3 Stück in unserer Sammlung unter dem Namen *Charactus dilatatus* Germ. staken,

3. *C. fasciatum* F. Atrum, prothoracis margine laterali flavescente, elytris fascia lata alba Long. 15^{mm} Cayenna.

So diagnosirt Fabricius seine Art, Castelnau (Hist. nat. I. p. 202) fügt noch hinzu, dass die Schulterecken und die Schenkelwurzel gelb und die Ränder der weissen Flügeldeckenbinde buchtig seien. Auf dem königl. Museum steckt ein Exemplar aus Rio de Janeiro als *fasciatum*, welches ich aber von *C. consulare* Er nicht zu unterscheiden vermag. Herr Kirsch schickt ein Exemplar mit fast kreis-

runden Flügeldecken aus Bogota als *C. fasciatum*, mehrere Exemplare von Herrn Baden führen diesen Namen gleichfalls und, wie mir scheint, mit Recht, sie sind aber identisch mit 4 Stücken, welche in hiesiger Sammlung unter dem Namen *Charactus difficilis* Dj stecken und aus Columbien stammen. Es liegen mir 9 nicht unterscheidbare Stücke vor, von denen 6 aus Columbien sind, eins aus Cayenne, eins aus Bahia und eins aus Surinam. Bei allen sind die Flügeldecken anfangs geradlinig, hinter der weissen Binde aber jäh bogig erweitert; diese hat etwa die Breite vom vierten Theile der ganzen Flügeldeckenlänge und bildet an ihrem Hinterrande auf Rippe 2 die stärkste, stumpfe Zacke. Die schwarze Farbe kommt mit und ohne blauen Schimmer vor. Die Aderung entspricht selbstverständlich der Ueberschrift. Nur 3 Stücke (*difficilis*) haben ganz schwarze Beine, alle übrigen lichte Schenkelringe und Schenkelwurzel. Zwei Stück haben gelbe Seitenränder des Halsschildes, 2 ausserdem gelbe Schulterfleckchen, eins (ein sehr schmutziges und schadhafte), sogar eine gelbe Flügeldeckenwurzel. Von den 4 Exemplaren *difficilis* haben 2 ein ganz schwarzes Halsschild, dass aber darum keine besondere Art vorliege, beweisen die beiden übrigen, welche als Uebergang dastehen: eins mit gelben Hinterecken, ein zweites mit gelbem Scheine am Vorderrande, an den Hinterecken des Halsschildes und auf dem Schulterrande der Flügeldecken. Die an sich sparsame gelbe Färbung wird hier also mehrfach von der schwarzen verdrängt, wie bereits die beiden erst genannten Autoren zu erkennen geben.

Zu dieser Abtheilung gehören u. a. noch *C. excellens* Kirsch, *C. consularis* Er, das vorher erwähnte Exemplar aus Bogota, eine mexikanische Art in Herrn Badens Sammlung, welche dem *C. reticulatum* sehr nahe steht, aber wegen der glänzenderen, nackteren und grösser gemaschten Flügeldecken sich nicht mit der genannten vereinigen lässt, bei welcher überdies die lichte Farbe entschiedener gelb ist.

- b. Flügeldecken mit 4 Längsrippen, von denen 1 und 3 meist etwas schwächer erscheinen, alle Zwischenräume (etwa der äusserste ausgenommen) aber nur eine Maschenreihe haben, wenn auch dann und wann durch Gabelung der Querleisten 2 unregelmässige Maschen neben einander zu liegen kommen.

4. *C. dorsale* Newm. Nigrum, margine prothoracis laterali rufescente. Elytra pubescentia arcuatim dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, macula magna humerali aut fascia basali fasciaque media rufescentibus. Long. 10—18^{mm} Amer. bor. Mexico.

Es liegen mir 23 Exemplare vor, von denen ein Theil diesen Namen, ein anderer den Namen *C. reticulatum* führt und andere namenlos sind. Beide Benennungen gelten dem Cataloge von Gemminger und v. Harold als Synonyme. Von No. 1 unterscheidet sich diese Art durch nur eine Maschenreihe in den Zwischenräumen der Flügeldecken und durch bald von der Wurzel an schwach bogig verlaufenden Aussenrand derselben; auch erscheint der Seitenrand des Halsschildes hier wenig oder gar nicht bogig ausgeschnitten.

Bei 13 Stücken ist der Nahtrand vom Schildchen bis zur dunklen Stelle schwarz, die rothgelbe Farbe tritt mithin nur in grossen Schulterflecken auf, bei 6 bilden diese Flecken eine vollkommene Binde, bei den übrigen ist die Binde um das Schildchen oder sonst an der Naht fleckenartig verdunkelt. Auf der schwarzen Unterseite kommen an verschiedenen Stellen gelbliche Färbungen vor, so namentlich an der Innenseite der Vorderschenkelwurzel, an der Brust in einem länglichen Mittelflecke (12 Stück), an den Seitenrändern der Hinterleibswurzel, mehr durch gelbliche, anliegende Haare (11 Stück), bei 4—5 endlich sind die Wurzeln aller Schenkel lebhaft blassgelb.

Nun befinden sich noch 3 Stück aus Mexico in Herrn Badens Sammlung, welche nur in der Färbung abweichen und die Veränderlichkeit der Art noch schärfer als bisher hervortreten lassen. Bei einem sind die Flügeldecken ganz schwarz bis auf einen rothgelben Schulterfleck, das zweite wird als Uebergang noch interessanter, indem die rothgelbe Querbinde durch einen gemeinsamen runden Nahtfleck hinter der Mitte angedeutet ist. Das dritte endlich ist oben und unten schwarz, mit Ausnahme eines lichterem Scheines auf der äussersten Wurzel der Schulterrippe.

Sehr nahe steht *C. torquatum* Er aus Peru, dessen 2 mir vorliegende Stücke am Aussenrande mehr geradlinig erweiterte Flügeldecken, eine schmalere und zackigere helle

Binde hinter der Mitte haben; auch erreichen die lichten Schulterflecke in ihrem untern Theile den Aussenrand nicht und endlich sind die Seitenränder des Halsschildes stärker geschweift.

5. *C. affine* Luc. Nigrum, facie, mesosterno flavo-pubescentibus, pedum basi flava, margine prothoracis transversim laterali flavescente. Elytra pubescentia arcuatim dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, fascia post medium irregulari, costisque ante fasciam plus minus flavescentibus. Long. 14 mill. — Brasilia.

Das mir vorliegende Exemplar lässt sich auf die von Lucas beschriebene Art deuten. Verglichen mit der vorigen ist das Halsschild mehr trapezförmig, an den Seiten und vorn nicht geschweift, ganz entschieden breiter als lang. Die Flügeldecken sind am Aussenrande stärker bogig erweitert, ihre Behaarung sehr schwach, ihre Maschen weniger schmal, der Quadratform genähert, die helle Farbe entschiedener gelb und anders vertheilt, die schwarze Spitze ist am Aussenrande und an der Naht im vordern Theile licht, ausserdem dringt aus Rippe 2 dieselbe Farbe am tiefsten spitzwinkelig in das Schwarz ein, während dieses auf Rippe 3 am weitesten, aber bogenförmig nach vorn reicht. Auf Rippe 4 und deren beiderseitigen Umgebung, wie auf den Rändern und den übrigen Rippen nur fleckenartig setzt sich die gelbliche Farbe bis zur Wurzel der Flügeldecken fort.

6. *C. regulare* m. Nigrum, facie, ore basi femorum anteriorum antennarumque subtus pallidis, prothorace campanulato flavo-marginato. Elytra vix pubescentia arcuatim dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, plaga humerali in medio fasciam imitante flavescente. Long. 13 mill. — Brasilia.

In ihrer Form hat diese Art, von welcher mir freilich nur ein Exemplar vorliegt, eine Eigenthümlichkeit vor den vielen andern ähnlich gefärbten Arten voraus: der Aussenrand der Flügeldecken nämlich, so wie er hinter der seine Wurzel deckenden Schulterleiste hervortritt (in der Ansicht von oben) verläuft in gleichmässigem Bogen, welcher etwa beim Beginn der schwarzen Spitzenfärbung seinen Gipfel erreicht, sehr gleichmässig, ihm genau parallel zieht die

vierte Längsader, nachdem sie hinter der Schulter einen kurzen und flachen Bogen nach innen beschrieben hat. Die etwas kleinere Spitzenhälfte der ganzen Deckschildlänge ist schwarz, stark zackig begrenzt, im ersten Zwischenraume nicht unterbrochen, sondern bald dunkler und breiter nach der Wurzel zu werdend als 2 Zwischenräume sammt den sie bildenden Rippen, und bis zum Halsschilde fortgesetzt. Der äusserste Zwischenraum und durchschnittlich die Maschen sind kleiner als bei der wenigen Art. Das Halsschild ist an den Seiten sanft geschweift, geht durch Rundung aus den Vorderecken in die Vorderrandsmitte über, welche an der Längsleiste seicht ausgeschnitten erscheint; die Hinterecken springen scharf in schräger Richtung nach hinten vor und reichen wenig weiter hinaus als die Mitte des Hinterrandes. Seine schwarze Färbung erscheint als 2 zusammenhängende Flecke, einen kleineren vorderen und grösseren hinteren. Nur die innere Hälfte auf der Unterseite der beiden ersten Fühlerglieder schimmert licht.

7. *C. maculatum* m. Nigrum, facie, trochanteribus, dimidio femorum basali maculisque ventris rufo-flavis. Prothorax rufo-flavus maculis 2 basalibus nigris. Elytra pubescentia arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, rufo-flava, maculis 2 basalibus, 2 ante medium sitis et fasciam imitantibus apiceque late nigris. Long. 14 mill. — Parana 2 f. 1 m.

Form und Skulptur der Flügeldecken wie bei *C. dorsale* (No. 4). Halsschild trapezisch, in der Vorderrandsmitte bogig vorgezogen, nicht geschweift, an den Seitenrändern nur wenig ausgeschweift, Hinterecken nicht ausgezogen, alle Ränder und die Mittelleiste stark aufgeworfen; diese trägt die Grundfarbe, so dass der dreieckige schwarze Wurzelfleck durch sie in 2 Flecke aufgelöst erscheint. Die Flügeldecken sind überwiegend schwarz, rothgelb nur die Naht mit Ausschluss ihres Spitzenviertels, eine schmale Querbinde hinter der Mitte, welche durch die Naht mehr oder weniger breit mit dem Wurzeltheile in Verbindung steht, je nachdem die beiden schwarzen Mittelflecke mehr als grosse, gerundete, dem Aussenrande anhängende Flecke oder als unterbrochene Mittelbinde auftreten. Das Wurzelviertel ist licht mit

Ausschluss eines mehr oder weniger gerundeten Fleckes jeder Decke neben dem schwarzen Schildchen. Auf der Unterseite des Körpers ist die rothgelbe Farbe mehr verbreitet, als an einer der vorangegangenen Arten, indem sie an den Beinen weiter nach vorn reicht, am Bauche die Hinterränder der Segmente, in der Mitte auch unterbrochen, immer aber an den Seiten fleckenartig einnimmt, auch in Mittelflecken, die sich an der Bauchwurzel zu einem Streifen vereinigen und endlich zwischen den Mittel Hüften an der Brust als grösserer Fleck auftritt.

8. *C. Kirschi* m. Nigrum, facie, palporum femorumque basi trochanteribusque flavis, margine prothoracis flavescente. Elytra pubescentia vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescencia, macula suturae basali, fascia costis interrupta, ante medium sita apiceque nigris. Long. 16 mill. — Rio de Janeiro.

Die schlankste von allen bisher erwähnten Arten, indem die Flügeldecken fast parallel verlaufen. Rippe 2 und 4 treten gegen 1 und 3 stark hervor, die Maschen sind schmal, die schwarze Färbung ist an der Wurzel flecken- oder streifenartig und hängt mit der schwarzen Querbinde zusammen oder nicht; diese wird dadurch mehr unregelmässig, besonders an den Grenzen, dass die Rippen die lichte Grundfarbe mehr oder weniger vollkommen beibehalten. Die Spitzen sind reichlich $\frac{1}{3}$ der ganzen Deckenlänge schwarz, unregelmässig abgegränzt, namentlich auf Rippe 2 weit und spitz zurückweichend. Das Halsschild verengt sich nach vorn und hat somit ausserordentlich flachbogige Vorderecken, seine Scheibe erscheint unbestimmt begrenzt und streifenartig schwarz. Auch hier findet sich, wie bei beiden vorigen Arten der lichte Schein an der Unterseite der Fühlerwurzel.

9. *C. elongatum* m. Testaceum, fusco-maculatum, antennis, articulo palporum terminali tarsisque nigris. Elytra pubescentia vix paululum dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, macula basali, fascia media apiceque fuscis. Lg. 11—15 mill. — 4 f. 2 m.

Der Käfer ist ungemein schlank, das Halsschild vorn kaum, an den Seitenrändern nur schwach geschweift, um

den Mittelkiel braun gefärbt. Die Flügeldecken sind gestreckt, vor der Spitze unmerklich verbreitert, ihr Aussenrand bis dahin geradlinig. Rippe 2 und 4 treten in derselben Stärke, wie die Ränder hervor, die Querleisten sind ziemlich nahe an einander gerückt, die Maschen also kurz, die Oberfläche ist matt, merklich behaart. Die 3 braunen Stellen auf dem schmutzig scherbengelbem Grunde sind ungefähr gleich lang: ein die Schulter und die Naht freilassender Wurzelfleck, eine auf den Rippen und der Naht meist lichtere Mittelbinde und die Spitze, welche auf der Naht und der zweiten Rippe am hellsten ist. Bei 2 Stücken unter welchen ein M., sind die dunklen Stellen als schwacher Schimmer vorhanden, die beiden vordern verschwommen, bei einem sind die Decken vollkommen einfarbig. Die Fühler sind an der Wurzel unterwärts bräunlich, der Thorax an den Seiten gebräunt, der Bauch gleichfalls, aber fleckenartig. An den Beinen sind die Spitzen der Schenkel und fast die ganzen Schienen braun. Das kleinste M. ist dunkler; die Flügeldecke sind dunkler und die ganze Unterseite braun, nur an der Brust ein hellerer Schein, sonst wüsste ich aber keinen weiteren Unterschied aufzufinden und ziehe es daher zu dieser Art.

10. *C. campanulatum* m. Nigrum, facie, pectore, trochanteribus, basi femorum tibiaramque, margine prothoracis campanulati laterali flavescens. Elytra pubescentia, vix apicem versus dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescens, macula communi ovali ad basim, fascia media apiceque nigris. Lg. 11, 5 mill. — Venezuela. 1 m.

Das einzige mir vorliegende M. hat ein vollkommen glockenförmiges Halsschild, die Form und Bekleidung der Flügeldecken wie die vorige Art, die Maschen sind aber entschieden länger und die Zeichnung von tief schwarzer Färbung. Der gemeinschaftliche Wurzelfleck ist eiförmig, nach hinten verschmälert und kurz zweispitzig, weil auf der Naht die Grundfarbe als feines Spitzchen eindringt. Die Mittelbinde ist vorn an der Naht am schmalsten, weitbuchtig ausgeschnitten, hinten auf der Rippe 2 spitz vorspringend, etwas schwächer vorspringend auf der Naht und dem Aussen-

rande. Die Spitze ist in gleicher Längenausdehnung wie die Querbinde schwarz, auf Rippe 2 am meisten und spitzig zurückweichend, auf 3 am weitesten bogig nach vorn reichend. Die glänzend schwarze, etwas greis behaarte Unterseite des Körpers ist an der Mittelbrust mit Ausschluss je eines viereckigen Fleckes vor den Hinterhüften, an Gesicht, Mundfransen, an den Tasterwurzeln und in der bereits angegebenen Weise an den Beinen röthlichgelb; auch die Unterseite einiger der ersten Fühlerglieder hat diese Färbung mehr oder weniger ausgebreitet.

11. *C. laticorne* m. Nigrum, trochanteribus basique femorum flavescens; prothorax flavescens, disco nigro. Elytra puberula, post humeros arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim irregulariter reticulatis, flavescens, fascia ante medium apiceque late nigris. Long. 10—11 mill. — Parana, Mendoza. 2 m.

Die Fühler, deren bisher nicht weiter gedacht wurde, erscheinen hier dadurch besonders gedrungen, dass die einzelnen Glieder kaum länger als am Vorderrande breit sind, darum aber auch stärker gesägt als bisher. Das Halsschild des einen Stückes ist an der rechten Hinterecke verkrüppelt, bei dem normalen des zweiten Stückes treten die gerundeten Vorderecken rechtwinkelig hervor, wie bei No. 2. Sobald der Aussenrand in der Oberansicht hinter der Schulterleiste sichtbar wird, bildet er einen sehr flachen Bogen, verläuft geradlinig weiter, so dass von hier bis nach der Spitze zu keine Verbreiterung stattfindet. Die Maschen in den Zwischenräumen sind unregelmässiger als bei allen bisherigen Arten, einzelne länger als breit, die Querleisten hieroglyphenartig. Die schwarze Farbe der Spitze schneidet nach vorn ziemlich geradlinig ab, ist halb so lang wie die Entfernung des Vorderrandes der vordern Binde bis zu der Flügelspitze. Die vordere Binde verschmälert sich nach aussen.

12. *C. confrater* m. Supra testaceum (thoracis disco) antennis nigris, elytrorum fascia ante medium (sutura ante hanc) apiceque piceis. Elytra puberula post humeros vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis. Corpus in mare infra piceum, facie, basi palporum pedumque testaceis, in femina testaceum, abdomine pedibusque

inde a femorum dimidio dilute piccis. Lg. 6,5 - 11 mill. — Venezuela. 1 m, 3 f.

In Gestalt, Grösse und Rückenzeichnung der vorigen Art sehr ähnlich, nur ist das hinten getheilte Schildchen gelb. Es erfolgt die Erweiterung der Flügeldecken hinter den Schultern wenig, mehr allmählich, die Maschen sind kürzer und theilweise regelmässiger, die dunkle Zeichnung mehr braun, von der vordern Binde an der Naht nach vorn bisweilen verwischt fortgesetzt, die Grundfarbe bleicher (scherbengelb), die schwarzen Fühlerglieder wenig schmaler als bei voriger Art, Die Unterseite des Körpers ist beim M. entschieden dunkler als beim W., wo nur an den Beinen mit Ausnahme ihrer Wurzel und am Hinterleibe eine glänzende, grauschimmernde pechbraune Färbung auftritt. Beim M. sind Hinterleib und Beine gleichfalls am dunkelsten, dort übrigens die Ränder der Segmente und die äusserste Afterspitze mit lichterem Scheine versehen, wie die vordere Körperhälfte.

13. *C. costatum* Kirsch. — Venezuela,

Ist die dritte Art von derselben Tracht und Grösse. Die Flügeldecken sind behaart und matt, die Maschen ziemlich regelmässig und kurz. Die Mittelbinde ist verwischt und schmal, die Begrenzung der schwarzen Spitze läuft wenig schräg nach Aussen.

14. *C. interstitiale* m. Nigrum, prothoracis margine laterali, facie, palporum pedumque basi, pectoris medio maculisque abdominis flavescens. Elytra fere glabra, ante apicem vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim irregulariter reticulatis, nigra, basi interstitii extremi fasciaque post medium flavescens. Lg. 15 mill. — Venezuela. 1 f.

Hinsichtlich der Körpertracht No. 8 und 9 am nächsten. Das Halsschild glockenförmig, am Hinterrande normal zweibuchtig, nur an den Rändern gelb. Flügeldecken an den Aussenrändern geradlinig, erst von der gelben Mittelbinde an sehr schwach nach aussen gebogen; ihre Fläche nackt, schwach glänzend, grob und unregelmässig gefeldert, bläulich schwarz, der Aussenrand an der Wurzel fleckenartig gelb, eine Fortsetzung als rother Schein die vierte bis zweite Rippe hinter der Schulter treffend. Die bleichgelbe schmale

Querbinde hinter der Mitte ist an den Rändern nur schwach bogig unregelmässig. Die Fühler sind stark gesägt, an ihren Grundgliedern in den Gelenken und theilweise unterwärts licht, wie Gesicht, Tasterwurzeln, Schenkelringe und Schenkelwurzel in der oft wiederkehrenden Weise. Ausserdem hat eine unbestimmt begrenzte Mittellinie des Körpers, welche von den Mittel Hüften beginnt und nach der Hinterleibsspitze hin allmählich verschwindet, so wie der Aussenrand des Bauches fleckenartig diese Färbung.

15. *C. quadraticolle m. Nigrum nitidum prothoracis quadrati margine laterali, summa femorum basi trochanteribusque posticis albescentibus. Elytra puberula vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, marginis externi basi fasciaque post medium albidis. Lg. 14, 5 mill. — Venezuela 1 f.*

Das Halsschild ist so lang wie in der Mitte breit, verläuft am Vorderrande von den Ecken in einem gleichmassigen Bogen, so dass jene als Ecken gar nicht markirt sind. Die Flügeldecken werden von vorn an gleichmässig, also geradlinig nur sehr wenig breiter, ihre Maschen sind, abgesehen von dem schwarzen Spitzentheile, regelmässig und meist gleich unter einander. Der aufgeworfene Aussenrand ist an der Schulter weiss, wie eine ziemlich unregelmässig begrenzte, kaum $\frac{1}{4}$ der ganzen Deckenlänge einnehmende Querbinde hinter der Mitte auf Rippe 2 und am Aussenrande reicht sie am weitesten nach hinten. Im Uebrigen sind die Flügeldecken tief schwarz und deutlich flaumhaarig. Die Unterseite des Körpers ist glänzend schwarz, an den Beinen sind nur die äussersten Schenkelwurzeln licht, am lebhaftesten an den Hinterbeinen sammt den Schenkelringen. In gewisser Richtung schimmern die Tasterwurzeln und ein das Gesicht einfassender Winkelhaken gleichfalls lichter.

16. *C. columbianum m. Nigrum, prothoracis transversim margine laterali, pedum basi, pectore lineaque ventris media flavescentibus. Elytra fere parallela pubescentia, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, fascia post medium albida. Long. 13 mill. — Venezuela 2 f.*

Diese Art steht auf den ersten Blick, besonders auch durch Lage und Breite der Querbinde auf den Flügeldecken

No. 14 sehr nahe, unterscheidet sich aber durch andere Form des Halsschildes, dichte Behaarung und kleinere Maschen u. a. Das Halsschild verengt sich wenig bis zu den stumpfwinkeligen Vorderecken und ist nur an seinem Hinterrande in der gewöhnlichen Weise gebuchtet; der gelbliche Seitenrand ist in seiner vordern Hälfte durch eine tiefe Furche von der schwarzen Scheibe getrennt. Die schwarzen und matten Flügeldecken haben vorn auf der Schulterleiste einen weisslichen Schein und hinter der Mitte eine schmale, in gewöhnlicher Art unregelmässig begrenzte, schmutzig weisse Querbinde. Die Unterseite des Körpers ist durch dicht anliegende Behaarung an der Brust und in der Mittellinie des Bauches unbestimmt gelb schimmernd, eben so die Schenkelringe und Schenkelwurzeln aller Beine.

17. *C. nigripes* m. Nigrum, margine laterali anteriore costaque prothoracis, facie pectoreque plus minus flavescens. Elytra pubescentia vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, fascia media flavescens. Long. 12—16 mill. — Brasilia 3 f., 1 m.

Die vierte der in Hinsicht der Rückenfärbung einander sehr ähnlichen Arten. Das Halsschild ist in der Mitte breiter als lang, an den Seiten geschweift, an den gerundeten Vorderecken ziemlich rechtwinkelig, flaumbaarig, die dunkle Scheibe erscheint in Folge des theilenden Kiels als zwei dreieckige Flecke. Die Flügeldecken sind fast filzig behaart, tief schwarz, bei 2 Stücken auf den Leisten an der Wurzel licht schimmernd; in der Mitte ihrer Länge beginnt eine schmutzig gelbe Querbinde mit wenig gebuchteten Rändern, so gestellt, dass sie an der Naht einen ausserordentlich stumpfen, nach vorn offenen Winkel bildet. Die Unterseite hat von allen bisher besprochenen Arten das wenigste Gelb, indem nur das Gesicht, das Pro- und Mesosternum, letzteres in nach hinten gerichteter Gabelform durch dicht anliegende Haare einen gelben Schein haben.

18. *C. picipenne* Perty. Nigrum, prothoracis margine laterali, facie, palporum pedumque basi flavescens. Elytra arcuatim vix dilatata, quadrisostata, interstitiis uniseriatim profunde reticulatis, nigra, basi costae humeralis flavescens. Lg. 14—18 mill. — Brasilia. 5 f. 2 m.

Perty erwähnt zwar den lichten Anflug der Schulterrippenwurzel nicht, welcher bei keinem Exemplar fehlt, selbst nicht bei einem, welches durchaus schwarz ist, indem am Halsschild die Hinterecken nur einen lichten Schein und die Beine kaum eine hellere Wurzel haben. Die Flügeldecken zeigen in Folge ihrer ziemlichen Kahlheit schwachen Glanz, hohe Querleisten und somit tiefere, recht regelmässige Maschen als die vorangehenden Arten:

19. *C. sexvittatum* m. Nigrum, prothoracis margine laterali, facie pedumque basi flavescentibus, Elytra puberula apicem versus leviter dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescentia, vittis 6 apiceque nigris. Lg. 10 mill. — Brasilia. 4 f. 1 m.

Das Halsschild ist breiter als lang, von hinten nach vorn fast geradlinig, wenig verschmälert, an den Vorderecken so gerundet, dass diese kaum vorhanden sind, in der Mitte des Vorderrandes, also am Kiele fein ausgeschnitten. Die Flügeldecken erweitern sich in einer sanft geschweiften (concaven) Linie, sind ausgebreiteter schwarz als gelb, was sich aber in der Diagnose weniger verständlich hätte ausdrücken lassen. Die schwarzen Striemen ziehen auf jeder Decke zwischen Naht und der zweiten Längsrippe, zwischen dieser und der vierten und zwischen der vierten und dem Aussenrande. Die beiden ersten verschmelzen mit der schwarzen Spitze, nur beim M. tritt eine Verschmälerung der Strieme ein, welche einer Unterbrechung nahe kommt. Die erste Strieme beginnt an der Wurzel, ist also die längste, die zweite hinter der Schulter, die äussere ungefähr in derselben Höhe, hört aber bald auf und ist nie mit der schwarzen Spitze verbunden. Die Unterseite bietet keine Eigenthümlichkeiten.

20. *C. scalare* m. Nigrum, capite, palporum pedumque basi flavescentibus. Prothorax in margine antico emarginatus et sinuatus, pubescens, vitta conica nigra. Elytra pubescentia vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim regulariter reticulatis, rufescentia, vittis 2 scalaribus, lituris 2 obsoletis apiceque nigris. Lg. 14 mill. — Brasilia 1 f.

Das Halsschild ist in der Mitte breiter als lang, an sämtlichen Seiten ausgebuchtet, vorn in der Mitte ausserdem ausgeschnitten, innerhalb der 4 Ecken mit je einer Grube

versehen. Jede Flügeldecke hat im Aussenfelde hinter der Schulter einen verbliebenen schwarzen Wisch und je eine Strieme, welche am Schildchen beginnt und dadurch stufenartig erscheint, dass sie, die beiden inneren Rippen frei lassend, schräg nach aussen geht; im dritten und vierten Zwischenraume verbindet sie sich mit der schwarzen Spitze, die an den Rändern weit hinab durch die lichte Grundfarbe verdrängt wird.

21. *C. unicolor* Kirsch — Venezuela 1 m. 2 f. Die Beine sind an den Tarsen am dunkelsten, beim M. geht die schwarze Färbung bis zur Schenkelmitte hinauf.

II. Endglied der Kiefertaster an der Aussen-seite wesentlich länger als an der Innenseite, so dass die mehr oder weniger gewölbte Tastfläche nach innen steht. Durchschnittlich kleine Arten.

a. Flügeldecken wie vorher, allerdings nur sehr wenig nach hinten erweitert. Die Maschen wie vorher. Die Fühler wie vorher, ihre Glieder an den Enden gerade abgestutzt.

22. *C. discoidale* m. Nigrum, facie, basi palporum femorumque, pectore, prothorace exceptis, maculis 2 basali-bus, testaceis. Elytra pubescentia arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, apice maculaque utriusque obsoleta intermedia nigris. Long. 12 mill. — Brasilia. 1 m.

Das Halsschild ist breiter als lang, an den Seiten und vorn nicht geschweift, nur am Hinterrande zweibuchtig; die scherbengelbe Mittelleiste theilt die mattschwarze Färbung der Scheibe in 2 Flecken. Der Aussenrand der Flügeldecken, sobald er hinter dem Schulterhöcker sichtbar wird, geht in einem sehr flachen Bogen nach der Spitze hin. Diese ist in der gewöhnlichen Weise schwarz, von einem, wie zerfressenen Rande begrenzt. Vor der Mitte jeder Decke steht ein nicht scharf begrenzter, runder Fleck von mattbrauner Färbung. Auf der Unterseite fallen die lichten Schenkelwurzeln bei schwarzen Schenkelringen auf; die lichte, unbestimmt begrenzte Farbe der Brust kam schon bei *C. dorsale* zur Sprache, ist aber dort nicht so ausgedehnt. Auch die Unterseite der Fühler hat durch lichte Härchen einen gelben Schein an den Grundgliedern.

23. *C. cognatum* m. Fuscum, antennis palporumque articuloapicali nigris, prothorace, facie, antennarum pedumque basi plus minus testaceis. Elytra vix puberula, post humeros arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim et irregulariter reticulatis, fusca ad basin plus minus fasciaque angusta media testaceis. Lg. 8, 5 mill. — Venezuela. 2 f.

Unter diesem Dejean'schen, von mir beibehaltenen Namen steckt in Herrn Baden's Sammlung ein Stück, bei welchem die vordere Hälfte mit Ausschluss der Schultern braun ist, bei einem zweiten Exemplare der hiesigen Sammlung findet sich nur ein lichter Schein an der Wurzel; bei eben diesem ist der Vorderrand des Halsschildes in der Mitte tief ausgeschnitten, was mir jedoch individuell zu sein scheint. Die Querbinde hinter der Mitte ist schmal, wagrecht und bleich.

24. *C. plagiatum* m. Nigrum, opacum, basi pedum margineque prothoracis laterali plus minus testaceis. Elytra puberula vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, plaga apicali apiceque nigris. Long. 9 mill. — Pampa occid., Mendoza. 3 m.

Der ganze Käfer erscheint gedrungen und plump. Die Fühler sind breit, alle Glieder, mit Ausnahme des unscheinbaren zweiten, so ziemlich unter sich gleich lang. Das Halsschild ist breiter als lang, vorn nicht, an den Seiten kaum geschweift, hinten tief zweibuchtig, mit scharfen Ecken, ringsum nur mässig aufgebogen, bei einem Exemplare gelb mit zwei dunklen Mittelflecken, da die Leiste gelb ist, bei einem zweiten an den Seitenrändern nur sehr schmal gelb und bei dem dritten durchaus schwarz. Der breit schwarze Wurzelfleck auf den Flügeldecken trifft den umgeschlagenen äussersten Zwischenraum eben noch. Wenn man die Länge der ganzen Oberseite des Käfers mit schwarzem Halsschilde in 3 nahezu gleiche Theile zerlegt, der Spitzentheil ist etwas reichlicher, so ist der mittelste scherbengelb: Auf der Unterseite sind nur Schenkelringe und die äussersten Schenkelwurzeln bleich scherbengelb.

b. Flügeldecken vollständig parallel, hinten mehr stumpfeckig gerundet, die Querleisten und somit die Maschen meist sehr regelmässig (nahezu quadratisch und tief). Vorderrand der

Fühlerglieder meist schief, zum Theil lappig ausgezogen. (Körperform und Grösse der Gattung *Eros*.)

25. *C. tridens* m. Nigrum, palporum pedumque basi plus minus et margine prothoracis postice tridentati laterali flavescens. Elytra puberula parallela, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescens, sutura apiceque nigris. Antennae oblique serratae (f.), flabellatae (m.) Lg. 6-9 mill. — Brasilia. 6 f. 2 m.

Var. *Sutura concolore*.

Der Mittelkiel des Halsschildes ist in der Mitte sattelartig eingebogen und tritt hinten als stumpfer Zahn in gleicher Länge mit den Hinterecken hervor, welcher durch ein äusserst feines Einschnittchen etwas getheilt erscheinen kann. Die Seiten sind gebuchtet, die Vorderecken zwar abgerundet, aber rechteckig heraustretend. Die Maschen der Flügeldecken sind unter sich ziemlich gleich und nahezu quadratisch. Ungefähr das Spitzendrittel und eine Längstrieme an der Naht, von der Breite des Halsschildstreifens, sind schwarz. Nach der Spitze hin verwischt sich diese Strieme etwas und auf Rippe 2 und 4 geht die röthlichgelbe Grundfarbe am weitesten in das Schwarz der Spitze hinein. Bei 2 Stücken, welche ich nur für Abart halte, fehlt die Nahtstrieme vollständig. Die weiblichen Fühlerglieder sind vom vierten ab an ihrem Vorderrande sehr stumpfwinkelig ausgeschnitten, die männlichen vom dritten an sehr kurzbogig ausgeschnitten und in einen langen Zipfel fortgesetzt, so dass sehr schräge und tiefe Sägezähne entstehen. An der glänzend schwarzen Unterseite kommen die schon häufig besprochenen Verhältnisse vor: bei den meisten Stücken sind die Schenkelringe und Schenkelwurzeln bleich, bei wenigen nur ein solcher Schein an den äussersten Wurzeln der genannten Theile.

26. *C. bivittatum* m. Nigrum, pedum basi margineque laterali prothoracis, antice triangulariter producti, flavescens. Elytra puberula, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescens, vitta utriusque media nigra. Long. 8 mill. — Brasilia. 4 f.

Das Halsschild hat im Wesentlichen dieselbe Form wie bei der vorigen Art, doch tritt hier die Mittelleiste nicht hinten, sondern vorn mehr als gewöhnlich heraus und er-

zeugt einen dreieckigen Vorsprung am Vorderrande. Die Maschen der Flügeldecken sind entschieden breiter als lang und die schwarze Strieme nimmt den zweiten und dritten Zwischenraum mehr oder weniger vollständig ein und verbreitert sich wenig an der Spitze. Fühlerglieder am Ende schräg (stark stumpfwinkelig) abgeschnitten.

27. *C. flavocostatum* m. Nigrum, palporum pedumque basi, thoracis fere semiorbicularis margine laterali flavescens; scutellum orbiculare. Elytra nuda quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, humeris costisque — excepta apice — costulisque pro parte flavescens. Long. 9 mill. — Brasilia. 1 f.

Diese Art scheint in naher Verwandtschaft mit *C. rete* Kirsch zu stehen und hat einige Eigenthümlichkeiten vor den vorangehenden voraus: ein breites, fast kreisrundes Schildchen gegen die langgestreckten bisher; die scheinbar nackten Flügeldecken lassen bei hinreichender Vergrößerung sehr kleine Haarschuppen erkennen. Das Halsschild bildet, abgesehen von den vorgezogenen scharfen Hinterecken und dem für die Verhältnisse nicht hinreichend flachen Bogen am Vorderrande, einen Halbkreis. Die Fühlerbildung erinnert an die der Abtheilung I, indem die Glieder an den Enden gerade abgestutzt oder sanft geschweift sind. Naht und Längsleisten der Flügeldecken sind mit Ausschluss ihrer Spitzen röthlichgelb, und namentlich im dritten und vierten Zwischenraume auch die Querleistchen, so dass hier die schwarze Farbe nur als kleine Quadrate auftritt.

28. *C. praeustum* m. Nigrum, palporum pedumque basi testacea; prothorax transversus testaceus vitta media nigricante, carina postice canaliculata. Elytra puberula quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, apice (et sutura antica) nigra. Lg. 8—10 mill. — Brasilia. 4f. 1 m.

Das quere, mit den Vorderecken gerundet rechteckig vortretende Halsschild hat die Eigenthümlichkeit, dass sich die Längsleiste von der Mitte bis gegen das Ende hin in eine Rinne verwandelt. Das Schildchen ist länger als breit, etwas ausgehöhlt und hinten zweilappig. Die Maschen der Flügeldecken sind regelmässig, die der vordern Hälfte nahezu quadratisch, die der hintern wenig kürzer. Ein Viertel oder

ein Fünftel der ganzen Länge ist an der Spitze schwarz, bei einem Stück auch die Naht in der Nähe des Schildchens. Die Endränder der Fühlerglieder sind gerade abgestutzt, daher die Sägezähne kurz und breit.

In Herrn Baden's Sammlung befinden sich noch mehrere in der Färbung und Grösse sehr nahe stehende Arten, welche mit der unsrigen nicht verwechselt werden dürfen: *C. placidum* Mus. Berol. aus Columbien mit grossen Maschen, wie bei keiner der sämtlichen bisherigen Arten im Verhältnisse dagewesen sind, und mit weisser Spitze der schiefzähnigen Fühler. *C. cancellatum* Mus. Berol. aus Columbien, mit einem Halsschilde wie unsere No. 25, der Mittelzahn am Hinterrande sehr stumpf und die Endränder der Fühler nicht gerade abgestutzt. Auch *C. melanerus* Kirsch gehört in die nächste Verwandtschaft.

29. *C. abundans* m. Nigrum, pedum basi margineque prothoracis laterali testaceis; prothorax oblongus in disco canaliculatus. Elytra puberula bicostata, interstitiis triseriatim regulariter reticulatis, nigra, vitta utriusque ab humero inchoante, in medio bipartita et praemorsa testacea. Long. 9 mill. — Brasilia. 1 f.

Die Fühler sind schief- und tiefgezähnt, das Halsschild ist entschieden länger als breit, sein Vorderrand durch den Mittelbogen weit vorgezogen, beiderseits daneben aber noch geschweift, so dass die Vorderecken stumpfwinkelig vortreten, die Seitenränder nur sanft geschweift, der Hinterrand mit den gewöhnlichen zwei Einbuchtungen. Die Längsleiste durch die Mitte ist gerade so lang, dass sie den Halbmesser zum vordern Bogen darstellt und gelb, dann verwandelt sie sich in eine schmale und lange Längsgrube, wird aber am äussersten Ende wieder zu einer Leiste. Auf jeder Flügeldecke sind, wie bisher meist, 2 Leisten von der Stärke der Randleisten, in den Zwischenräumen aber je drei Reihen von sehr regelmässigen, kleinen Maschen, im äussersten Zwischenraume deren zwei. Die Grundfarbe ist schwarz, von der Schulter aus geht ein gelber Streifen, der sich vor der Mitte in zweie theilt, von denen der eine längs des Aussenrandes, der andere durch die Mitte splitterartig verläuft, ohne die Flügeldeckenspitze zu erreichen. Auf der

Unterseite sind nur die Schenkelringe und die äussersten Schenkelwurzeln, so wie die Borstenhaare am Munde gelb.

Unter dem Namen *C. bicolor* L. scheinen mir verschiedene Species in den Sammlungen vorzukommen (ich kenne deren drei, welche dahin gedeutet werden könnten), keine von allen passt jedoch zu den beiden hier besprochenen Abtheilungen. Einmal sind die Flügeldecken nicht maschenartig, sondern sehr schwach und unregelmässig verästelt geadert, der Längskiel des Halsschildes geht nicht durch und endlich passt die Bildung des letzten Tastergliedes nicht zu den besprochenen Arten. Dies nur beiläufig, da *C. bicolor* der Universitätssammlung fehlt.

Hiermit ist das Material der gedachten Sammlung erschöpft, bei mir aber während der Bearbeitung die Ueberzeugung entstanden, dass hauptsächlich die Boobachter der lebenden Thiere dazu berufen seien, die zahlreichen und oft sehr ähnlichen Arten mit Sicherheit festzustellen.

Der Zeichenspiegel, Taf. II.

Von

P. Schönemann.

Das Prinzip dieses Apparates, welcher den Zweck hat, vorliegende Gegenstände nach der Natur richtig perspectivisch zu zeichnen, wird am leichtesten aus seinem Querschnitt Fig. I b. ersichtlich.

Ein senkrecht stehender Spiegel *ab* von ungefähr 3 Centimeter Breite und Höhe lässt sich mittelst einer Schraube an einer eisernen Stange *fg* auf und abwärts schieben. Letztere ist vertikal an einem horizontalen Zeichenbrett *m n o p* Fig. 1 a. befestigt. Vor dem Spiegel *ab* befindet sich eine mit demselben fest verbundene dünne Glasscheibe *ac* von gleicher Grösse, welche mit dem Spiegel einen Winkel von 45° einschliesst.

Der Spiegel befindet sich in der Entfernung der deutlichen Sehweite über dem Zeichenbrett.

Ueber b befindet sich das Auge des Zeichners. Damit der Kopf desselben eine möglichst feste Lage hat, ist zum Auflegen desselben ein eiserner Bügel $h i k l$ angebracht, wie aus Fig. Ia. zu ersehen ist.

Ein vor dem Apparat befindlicher Gegenstand, z. B. ein Pfeil de (Fig. Ib.) wird nun, da die Glasplatte ac die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen hindurchlässt, nach bekanntem Spiegelungsgesetz im Spiegel ab ein Spiegelbild $d_1 e_1$ entstehen lassen. Dieses Bild wird in der Glasplatte ac wieder ein zweites Spiegelbild $d_2 e_2$ verursachen. Letzteres ist dem Auge des Zeichners durch die Glasplatte ac sichtbar. Bei passender Abdämpfung des Lichtes sieht das Auge aber nicht bloß das zweite Spiegelbild, sondern auch die hinter der Glasplatte befindlichen Gegenstände. Deshalb kann man mit einem zeichnenden Stifte die Contour des Spiegelbildes umfahren, und dasselbe so auf einem an das Zeichenbrett befestigtem Papiere fixiren.

Es soll nun der Ort und die Lage des zu betrachtenden zweiten Spiegelbildes $d_2 e_2$ geometrisch erläutert werden. Hierzu ist es am geeignetsten folgenden Satz, zu dessen Auffindung der Apparat verholfen, voranzuschicken:

Sind ab und ac (Fig. II.) zwei unter einem festen Winkel α verbundene Spiegel, so wird ein leuchtender Punkt s in jedem Spiegel ein erstes Spiegelbild s_1 , letzteres wieder ein zweites Bild s_2 entstehen lassen.

Dreht sich das System um α als Mittelpunkt um einen beliebigen Winkel β , so wird, wie bekannt, das erste Spiegelbild s_1 sich mit der doppelten Winkelgeschwindigkeit des sich um α drehenden Systems bewegen.

Dagegen wird das zweite Spiegelbild s_2 unverändert stehen bleiben.

In folgender Art lässt sich der Beweis führen:

Das Spiegelbild s_2 wird hervorgebracht durch s_1 . Letzterer Punkt beschreibt, wenn ab sich um den Winkel β dreht, einen Kreisbogen, dessen Centriwinkel $= 2\beta$ und dessen Radius sa ist, welcher der Einheit gleich gesetzt werden möge. Die vorliegende Aufgabe der Bestimmung des zweiten

Spiegelbildes s_2 kann man unter diesen Verhältnissen in folgende transformiren:

Gegeben ist ein um α drehbarer Spiegel ab . Mit demselben denke man einen beweglichen Punkt s_1 in der Art verbunden, dass während ab sich um einen Winkel β dreht, der Punkt s_1 nach derselben Richtung auf dem Umfange eines Kreises mit dem Radius as_1 und der Winkelgeschwindigkeit 2β sich bewegen soll. Nachzuweisen ist nun, dass unter dieser Bedingung das Spiegelbild s_2 des beweglichen Punktes s_1 fest bleibt. Dies ergibt sich aus folgender Betrachtung:

Man nehme, Fig. II, eine beliebige Anfangslage des Spiegels ab an. Da s_2 Spiegelbild von s_1 ist, so ist $bs_1 = bs_2$. Diese Länge bezeichne man mit d . Unter der Annahme, dass die Länge von $ab = 1$ sei, drehe man ab um den Winkel β , so dass b nach b_2 rückt.

Alsdann ist nach der Annahme der Punkt s_1 um 2β nach s_1^1 vorgerückt.

Nun war $ss_1 = d$, also ist $b_2s_1 = d + \beta$, die zu betrachtende Strecke $b_2s_1^1 = d + \beta - 2\beta$ oder $b_2s_1^1 = d - \beta$. Die Strecke b_2s_2 ist aber ebenfalls $= d - \beta$; also steht der Spiegel auch nach der Drehung wieder so, dass s_2 Spiegelbild des Punktes s_1 in seiner neuen Lage s_1^1 geblieben ist.

Nun kann man den beweglichen Punkt s_1 durch das erste Spiegelbild im Spiegel ac eines festen Punktes s wieder ersetzen, wodurch der Satz von der Unveränderlichkeit des zweiten Spiegelbildes unter den angegebenen Verhältnissen bewiesen ist.

Die weitere Verfolgung dieses Satzes führt zu interessanten geometrischen Sätzen.

Den Ort des zweiten unveränderlichen Spiegelbildes kann man nun so finden.

Man lege (Fig. III) den Schenkel ac so, dass er durch s hindurchgeht. Alsdann hat das System die Lage b_2as . Auf diese Weise fällt das erste Spiegelbild von s mit s zusammen. Um s_2 zu erhalten macht man den Bogen $ss_2 = 2\alpha$.

Da auf dieselbe Weise auch der Spiegel ac ein festes zweites Bild s_2 liefert, welches durch Antragung des Winkels

2α nach unten hin construirt wird, so ergeben die vorstehenden Betrachtungen folgenden Satz:

Sind ab , ac zwei um a drehbare Spiegel, welche den festen Winkel α einschliessen, so findet man die festen zweiten Spiegelbilder eines leuchtenden Punktes s dadurch, dass man s mit dem Drehungspunkt a verbindet, und an beiden Seiten der Linie as von a aus den Winkel 2α mit der Schenkellänge as aufträgt. Die sich ergebenden Endpunkte s_2 sind die festen zweiten Spiegelbilder.

Hiernach lässt sich nun leicht in Fig. I b. der gesuchte Ort des zweiten Bildes von ad so construiren:

Man verbinde e mit a , und da ab , ac sich unter 45° schneiden, so trage man den doppelten Winkel, also einen Rechten, nach unten an ae an und mache $ae_2 = ae$. Ebenso mache man $ad_2 = ad$ und senkrecht auf demselben stehend.

Nun sind die Dreiecke ade und ad_2e_2 congruent; ferner stehen ihre entsprechenden Seiten senkrecht auf einander, mithin erscheint d_2e_2 in horizontaler Lage.

Das für de Gesagte gilt für jeden Gegenstand; sie erscheinen alle um 90° um a gedreht, bieten also dem Auge des Zeichners dieselbe Lage dar, wie sie das zu zeichnende Bild haben muss.

Hinsichtlich des praktischen Gebrauches sind noch folgende Bemerkungen zu machen: Das Licht auf dem Zeichenbrette muss so abgedämpft werden, dass der Zeichner das reflektirte Bild und den Stift sieht. Ersteres erscheint am deutlichsten auf dunklem Grunde; der Stift muss von heller Farbe sein und der ganze Apparat sich in dunklerem Lichte als der zu zeichnende Gegenstand befinden. Deshalb empfiehlt sich folgendes Verfahren:

Man lege auf das Papier, welches die Zeichnung aufnehmen soll, ein färbendes Copir-Papier; auf dieses wieder ein schwarzes Papier, weil auf letzterem das Spiegelbild am deutlichsten erscheint. Mit einem weissen Knochenstifte kann man leicht die Contouren desselben umfahren, welche sich durch das zwischenliegende Copir-Papier auf das unterste Papier übertragen. Durch Vorhalten der linken Hand vor den zeichnenden Stift kann man die Abdämpfung des Lichtes noch verstärken.

Sowohl für landschaftliche Fernsichten als auch für un- mittelbar vorliegende Gegenstände ist der Apparat zu ver- wenden, und kann man bei einiger Uebung mit demselben sehr schnell Skizzen von grosser Genauigkeit entwerfen.

Die ersten Exemplare dieses Apparates hat Herr Me- chanikus Potzelt in Halle, Barfüsser-Strasse No. 4, angefertigt, und liefert derselbe Zeichenspiegel nach obiger Beschreibung zum Preise von 1 Thlr. 20 Sgr.

Literatur.

Astronomie und Meteorologie. Safarik, über physische Erforschung des Mondes. — Seit Beers und Mädlers Arbeiten ist unsere Kenntniss der sichtbaren Mondfläche wenig fortgeschritten; nur J. F. Schmidt beschäftigte sich mit derselben und noch ist dessen Karte des Mondes nicht erschienen. Fast neuerlichst hat W. R. Birt gleichfalls derselben sich zugewendet und noch einige Beobachter dazu angeregt, wodurch schon einige interessante Resultate erzielt worden sind. Birt theilte die Mondfläche in zahlreiche kleine und registrierte für jede einzelne durch Cooperation zahlreicher un- abhängiger Beobachter nicht nur alle sichtbaren Objecte, sondern be- schrieb auch jedes einzelne so genau, dass jede Veränderung in Zahl und Beschaffenheit künftig mit Sicherheit constatirt werden kann. Das auf diese Weise schon für die 25 südwestlich vom Mondcentrum liegenden Quadrate und für das Mare serenitatis gewonnene Mate- rial an Umrisskarten und begleitenden Katalogen ist eine schätzbare Grundlage für die Zukunft. Verf. sah sich veranlasst, in seinen For- schungen etwas von Birt abzuweichen. Bekanntlich datiren die ersten speciellen Untersuchungen über die physische Beschaffenheit des Mondes von J. H. Schröter, der eine Anzahl Mondflecke zeich- nete und dieselben verfolgte. In gleicher Richtung arbeitete Gruithuisen. Dieser gelangte zu der Aggregationstheorie, nach welcher der Mond wie alle Weltkörper aus in der Urzeit zusammengehagelten Meteorsteinen und Asteroiden entstanden sein sollte, welche in den Mondkörper einschlagend und sich versenkend die Ringgebirge und Krater hervorbrachten. Auch Spuren von Mondbewohnern fand Gruithuisen. Von diesen Abwegen führten Lohrmann, Beer und Mädler die Selenographie wieder auf die einzig richtige Grundlage zurück, auf die exacte Messung, mit welcher allein das Suchen nach

Veränderungen möglich war. Auch Birt folgt dieser Richtung, so in seinen Untersuchungen über das Ringgebirge Plato und die wechselnde Sichterarbeit seinerzarten Lichtflecken, sowie über die wechselnde Dunkelheit seiner Fläche bei verschiedenen Erleuchtungswinkeln. Webb schloss sich Birt an, wogegen Proctor wieder die Gruithuisensche Appregationstheorie aufrichtet. Verf. hält für die wichtigste Frage, wie die Mondoberfläche bei genauer Untersuchung aussieht, was dieselbe ist, woraus sie besteht. Die bisherige Selenographie hat sich mit der Zeichnung von Kratern und Bergen, von Thälern und Rillen, mit der Messung ihrer Höhe und ihrer Horizontaldimensionen, mit deren Vergleichung begnügt, also damit, wie der Mond aussieht, aber wichtiger ist, was der Mond wirklich ist, woraus er besteht. Schon 1865 sprach Verf. sein bezügliches Programm aus. Bloss topographische Untersuchung kann die Räthsel nie lösen, da die Fernröhre jene Gegenstände nur bis zu einer gewissen Grösse herab zeigen, aber doch die verschiedensten Gebirgsarten in denselben äussern Formen auftreten. Es sind daher andere Methoden nöthig. Mit den Himmelskörpern verbindet uns nur die allgemeine Gravitation und verschiedene Radiationen, d. h. strahlenförmig nach allen Seiten ins Unendliche reichende Bewegung. Diese sind hauptsächlich optische (Licht und Farbe), zu denen wir auch die chemischen, d. h. mit photographischer Wirkung begabten, rechnen, ferner thermische, magnetische, elektrische. Es müssen also diese Radiationen mit den feinsten Hilfsmitteln analysirt und die Resultate mit denen der Analyse irdischer Stoffe und anderer verglichen werden. Die Analyse der Strahlen kann auf dreifache Weise ausgeführt werden. 1. Photometrisch durch Messung der Lichtstärke, natürlich mit Rücksicht auf die Entfernung und unter Zugrundelegung einer bestimmten Helligkeit z. B. der Sonne als Einheit. 2. Spektral vermittelt des Prismas, Nachweis der fehlenden Lichtstrahlen und Bestimmung der Qualität der vorhandenen. 3. Polariskopisch d. h. mit Rücksicht auf jene Eigenheiten, die wir beobachten, so oft Licht von spiegelnden Flächen reflectirt wird, niemals dagegen, wenn die Reflexion an nicht spiegelnden Stoffen geschieht. Aus den bis jetzt gewonnenen Resultaten schliessen wir, dass das Licht jener Theile nicht von glanzlosen Stoffen, wie Papier, Kalk, Thonschiefer, sondern von Stoffen mit grossen glänzenden Flächen reflectirt wird, d. h. von Gebirgsarten mit eingestreuten grossen Krystallen, z. B. grobkörnigem Granit mit grossen Glimmerblättern, Porphyry mit grossen Feldphäten, Diabas mit groben Augitkrystallen. Secchi hat Aragos Resultate bestätigt und fügt hinzu, dass aus der Beschaffenheit des Mondlichtes hervorgeht, dass jene glänzenden Flächen nicht alle in einer Ebene liegen, sondern in allen möglichen Richtungen und Neigungswinkeln. Nichts komme im Polariskope dem Effecte der Mondmeere so nahe, als das Smirgelpapier. Diese Beobachtungen werden mit der Zeit viel Licht über die materielle Beschaffenheit der Mondoberfläche geben. Interessant

ist, dass sie die bedeutende Intactheit des Mondes von Verwitterung bestätigen. Die mächtigen Schichten aufgeschwemmten Landes der Erde fehlen auf dem Monde, dessen Oberfläche besteht aus frischen Gebirgsarten. Ferner hat der Selenograph auch Specialkarten, Profile; Modelle einzelner Berge und Gebirge zu entwerfen, da auch diese Aufklärung über die Stoffe gewähren können. Verf. verfertigte sich selbst die optischen Hilfsmittel zu den bezüglichen Untersuchungen. Ganz dieselben Methoden und Ziele verfolgt Petruschewski in Petersburg. Für Photometrie und für directe Vergleichung der Mondfarben mit den terrestrischen hat Verf. folgenden Plan. Im Fokus eines Fernrohres von möglichst grosser Brennweite schwebt an einem Fadenkreuz aus dünnstem Platindrahte ein hochpolirtes elliptisches Silberplättchen von 1 Mm. Durchmesser in der optischen Achse und unter 45° gegen dieselbe geneigt, und reflectirt entweder das Bild einer constanten Flamme von chemisch reinem Aethylengase oder das eines beliebigen Objectes z. B. eines flachen Handstückes von Chloritschiefer oder von rothem Granit, das von einer elektrischen Lampe erleuchtet wird. Die Moderation des Flammenlichtes geschieht nicht durch Nikols, sondern durch eine zwischengesetzte planparallele Platte von dünnstem farblosen Glase und Neigung derselben gegen die Strahlenrichtung; die Beleuchtung der gefärbten Vergleichobjecte wird durch Näherung oder Entfernung des elektrischen Lichtes oder durch Aenderung der Stromstärke moderirt, die Zumischung von mehr minder weissem Lichte durch Spiegelung eines mit Permanentweiss überzogenen Papierblättchens im Spiegelchen. Durch Verbrennung von genau gemessenen constanten Mengen reinen Aethylengases unter constantem Druck und Anwendung des das Maximum des Lichteffectes gebenden Brenners lassen sich absolute Lichtintensitäten messen. Bringt man solche Vorrichtung vor den Spalt eines Spektroskopes, so kann man die Spectren einzelner Mondtheile und terrestrischer Gebirgsarten direct mit einander vergleichen, wobei jedoch auf die ganz verschiedene Intensitätskurve des Sonnen- und des elektrischen Spectrums Rücksicht zu nehmen wäre. Verf. hat bisher unbekannte Farbenverschiedenheiten auf dem Monde wahrgenommen. Die Beobachtungen geschehen durch 2 Achromaten von Fraunhofer und Steinheil von $3''$ und $2\frac{1}{2}''$ Oeffnung, der erste parallaktisch montirt, und durch ein Newtonsches Teleskop mit Silberglasspiegel von $6''$ Oeffnung, dessen kleiner Spiegel ein ausgezeichnetes Reflexionsprisma von Steinheil ist. Leider ist Prag mit seiner unruhigen Luft feinen astronomischen Beobachtungen nicht günstig, schon lange vor Mitternacht tritt Unruhe der Bilder ein und nimmt diese Unruhe stets zu. Die specifischen Farben auf dem Monde betreffend, kennen Beer und Mädler nur schwach grün (Mare serenitatis, Mare humorum, Mare crisium), mattgelbgrün (Mare frigoris), gelbbraun (Palus somnii), blass röthlich (Lichtenberg), stahlgrau (Billy, Crüger) und milchweiss (Aristarch, Tycho's Lichtstreifen). Diese Farbentinten sind schwach und schwie-

rig zu erkennen. Lamont und Verf. vermochten sie nicht zu erkennen, doch es gehört lange Übung des Auges zur Erkennung solcher Unterschiede, und diese erwarb sich Verf. Man könnte so zarte und schwierig erkennbare Farbennuancen in Hinsicht auf die enormen Differenzen, welche in den Schätzungen der Doppelsternfarben durch verschiedene Beobachter vorkommen, für völlig werthlos halten. Aber die Schätzung der Farbe intensiv selbstleuchtender, fast durchmesserlosen Lichtpunkte ist etwas ganz verschiedenes von jenen ausgedehnten Flächen, welche mit reflectirtem Lichte leuchten und durch genügende Vergrößerung auf jeden beliebigen Grad von Helligkeit herabgebracht werden können. Wer nun den Eindruck geologischer Karten kennt, der kann sich beim Anblick der lavendelblauen Figur im *Mare imbrium* und ihrer mannigfaltigen Conturen nicht enthalten, an die Inseln eruptiver Gesteine mitten in ausgedehnten sedimentären Schichten zu denken. Den Petrographen erinnert das blasse Grün einiger *maria* des Mondes unwillkürlich an Grünsteine und chloritische Schiefer, das blasse Violet im *Oceanus procellarum* an violette Porphyre und Quarzite, das schöne Braunroth bei *Aristarchus* an Rothsandstein und gewisse Granite. Das blosse Vergleichen der Farbennuancen führt freilich nur zur Möglichkeit, nicht einmal zur Wahrscheinlichkeit einer Identität, diese kann nur aus photometrischer, spektrometrischer und polariskopischer Vergleichung mit irdischen Gebirgsarten hervorgehen, aber bei der in die Hunderte reichende Anzahl von irdischen Gesteinsarten liefert jener Vergleich wenigstens einen ersten Fingerzeig für die weitere Untersuchung. Zur Erkennung feiner Farbennuancen sind wesentlich erforderlich 1. reine Luft und hoher Stand des Mondes, 2. völlig achromatische Werkzeuge. Auch bei den besten Achromaten bleibt das secundäre Spektrum übrig und die Farben desselben hängen von der Construction der Objective ab. In guten Instrumenten sind sie bei schwacher Vergrößerung unmerklich, genügen aber sicher, um bei starker Vergrößerung die allerfeinsten Farbentinten zu verwischen. In dieser Hinsicht sind Silberspiegel, namentlich wenn die zweite Reflexion durch ein rechtwinkliges Prisma aus völlig weissem Glas geschieht, den besten Achromaten enorm überlegen. Vollends wenn man aus achromatischen Doppellinsen zusammengesetzte Oculare anwendet und für eine stets vollkommene wasserhelle Silberfläche sorgt, so ist die Reinheit und Frische des Bildes im Reflector so ausserordentlich, dass man bisweilen Mühe hat, dass im Reflector so eben Gesehene im Refractor wieder zu erkennen. 3. Das richtige Verhältniss zwischen Lichtstärke und Vergrößerung. Gruthuisen hat schon längst daran erinnert, dass die braunrothe Farbe der Jupiterstreifen durch kleine Fernröhre leichter erkannt wird als durch grosse, und in letzten nur grau erscheint, wohl aber sofort auftritt, wenn man die Vergrößerung proportional verstärkt. In Bezug auf Doppelsternfarben ist vor einiger Zeit unter englischen Beobachtern gestritten worden, wobei Grover und Brow-

ning constatirten, dass die Farben mit kleinen Instrumenten gesättigter erscheinen als mit grossen, und letzter den Satz aufstellte, dass die Intensität der Farbe der Oeffnung des Fernrohres verkehrt proportional sei. Jeder weiss, wie völlig verschieden die Farben des Spektrums besonders am violeten Ende bei geänderter Intensität des Sonnenlichtes erscheinen, ebenso bekannt ist Brewsters' schöner Versuch, bei welchem durch anhaltendes Ansehen eines sehr hellen Sonnenspektrums die Farben nach und nach abbleichen und zuletzt nur ein weisser Streif überbleibt. Dasselbe beobachtet man am Monde. Bei schwachen Vergrösserungen lichtstarker Fernröhre erscheint alles hellgelblichweiss, bei starken Vergrösserungen nehmen die Helligkeitsdifferenzen verschiedener Stellen stufenweise zu, um ein Maximum zu erreichen, dann wieder abzunehmen und zuletzt in allgemeiner Dürsterheit des Bildes zu verschwimmen. Dasselbe gilt von den leichten Farbentinten, und da man nicht immer die Vergrösserung weit genug treiben kann, um mit einem Instrumente von beträchtlicher Oeffnung das Licht gehörig abzdämpfen, so muss man Diaphragmen anwenden oder ein zweites kleines Instrument zur Hand haben. Folgendes ist die vom Verf. erkannte Farbenscala: rosenroth die äussern Theile der aureola des Aristarch; schön roth braun das trianguläre Plateau östlich von Herodot und Aristarch; braun Palus somnii; ockerfarben, orange gelb und goldgelb die meisten Gebirgsmassen bei sehr schiefer Beleuchtung; lichtweissgelb die gebirgigen Theile bei hoher Beleuchtung; schmutziggraugelb das Mare frigoris; braungrün Oceanus procellarum zwischen Louville und Lichtenberg; schön gelbgrün Mare serenitatis; schwachgraugrün Mare crisium; bläulichgrün Mare humorum; schön blassblau Aureola um Plinius A und Westrand des Mare serenitatis; zart violet Oceanus procellarum von der Terra pruinæ bis Lichtenberg und Krafft; lavendelgrau grosser dreilappiger Fleck im Mare imbrium. In einer ausführlichen Abhandlung giebt Verf. die Localitäten dieser Farben und ihre Erkennungsmethode genau an, auch seine Erfahrungen über die Farben bei Mondfinsternissen und eine Aufzählung der Gegenstände, welche er neu oder abweichend von andern Beobachtern sah. Letzte Gegenstände sind: ein flacher Ringwall mit centraler Beule; im Mare crisium in einer Biegung der Schröter'schen Bergader q eine breite Bank am innern westlichen Ringwalle des Condorcet; ein langer grauer Fjord von Hahn ausgehend und zwischen Oriani und Eimmart in das Mare crisium fallend; ein prächtiges langes Thal zwischen Geminus a und Macrobius; ein Ringgebirge nördlich von Römer G; ein Centralberg im Krater Atlas A; das Schrötersche Thal J. J. Cassini ganz übereinstimmend mit den selenotopographischen Fragmenten wiedergesehen und nachgewiesen in der Mappa selenographica; ein kleiner Krater halbwegs zwischen Plinius und Plinius ζγ; die blaue Farbe der aureola um Plinius A und des westlichen dunklen Küstensaumes des Mare serenitatis; ein Centralberg im kleinen Krater am NEnde des Webbschen Mons argæus; ein Cen-

tralberg im Krater Cassini A; Querthäler in den Apenninen senkrecht auf den Hauptücken streichend; lavendelgrauer scharfbegrenzter grosser Fleck im Mare imbrium in Gestalt eines hohen Kegels mit dreifacher Spitze; zart und rein violblauer Streifen Landes im Oceanus procellarum; eine helle aureola um den südlichen Fuss des Aristarchus nahe von der Breite des Ringgebirges, der äussere matte Theil rosenroth; ein triangularer schön bunt rothbrauner Fleck östlich von Herodot; das prächtige System von Bergkränzen zwischen Anaximander und Oenopides; Schröters Ringgebirge Robert Schmit und ein zweites benachbartes östlich von Tycho; ein tiefes gradliniges Thal westlich von W. Herschel völlig analog der grossen Alpenkluft und der Schlucht bei Rheita; gradlinige parallele Hügelreihen in der Richtung SW—NO zwischen Bailly und Wargentin; Schröters Hausen hinter Bailly und bereits in der jenseitigen Mondhalbkugel wiedergesehen; Gebirgstrivium zwischen Bettinus, Scheiner und Rost und schöner grauer Fjord zwischen Rost und Zucchi; rillenartige Furche im Ostkamme des Moretus; doppelte flache Bank am Fusse des innern Westwalles des Grimaldi; eine scharfe tiefe senkrechte Einkerbung des Mondrandes gegenüber Eichstädt; eine schmale helle gradlinige Bergader zwischen Piazza und Schickard, ihre nördliche Hälfte mauerartig steil und schmal, die südliche breit und gewölbt, gegen das Ende hin sich verflachend; ein Ringwall um Torricelli; ein flacher Landrücken quer vor der Bucht des Mare nectaris; ein Paar fast gleich grosse Krater im Mare foecunditatis; ein Felsdamm zwischen Neander und Metius; etc. — (*Prager Sitzungsberichte 1873 S. 360—375.*)

Dove, die Zurückführung der jährlichen Temperaturecurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen. II. Wärme des Sommers. — Die Abweichungen, welche die jährliche Temperaturecurve der in der gemässigten und kalten Zone gelegenen Orte auch in mehrjährigen Mitteln von der einfachen Form zeigt, die die Zusammenwirkung zweier in gleichem Sinne wirkender Ursachen, nämlich die mit Zunahme der Mittagshöhe der Sonne wachsende Intensität und die gleichzeitig zunehmende Dauer der Einstrahlung hervorruft, hat von jeher die Aufmerksamkeit gefesselt. Bei dem Aufsuchen der Ursachen dieser Erscheinung gab die Wärmestrahlung des Erdkörpers zunächst die Erklärung für den verspäteten Eintritt des convexen und concaven Scheitels der Curve. Die Berücksichtigung der terrestrischen Strahlung bei den Veränderungen der Insolation reicht aber nicht hin, die Anomalien zu erklären, welche im vieljährigen Mittel und im steigenden Arm der Jahrescurve der Temperatur (gestrenge Herrn) auftreten, sondern auch im absteigenden (Nachsommer) sich zeigen. Es wurde von Vielen, statt als hauptsächliches Moment in der Erklärung der Erscheinung anzuerkennen die durch Luftströme veranlassten Modificationen der Durchsichtigkeit der Atmosphäre und des directen Einflusses der Winde, welchen sie auf die Wärme des Beobachtungsortes äussern

je nachdem sie aus wärmeren oder kälteren Gegenden zu ihm gelangen, nach andern periodisch wiederkehrenden Ursachen, doch mit sehr geringem Erfolge, gesucht. Nachdem Verf. zuerst die Theorie der Luftströmungen zu erläutern versucht hatte, glaubte er darauf gestützt zu der Untersuchung der Erscheinungen übergehen zu können, welche besonders in der gemässigten Zone die regelmässig periodischen Veränderungen unterbrechen. Es handelte sich zunächst um eine empirische Feststellung der Art, wie diese Abweichungen des realen Klimas vom solaren auf der Oberfläche der Erde auftreten, ob gleichzeitig und gleichartig an verschiedenen Orten oder fortschreitend und zu derselben Zeit ungleichartig an von einander entfernten Stationen. Diese Abweichungen heissen „nicht periodische Veränderungen.“ Bei der asymmetrischen Vertheilung der festen und flüssigen Massen auf der Erde bietet eine theoretische Bestimmung der durch Insolation und terrestrische Strahlung hervorgerufenen mittlen Temperatur der Atmosphäre und ihrer periodischen Veränderungen solche Schwierigkeiten, dass alle bezüglichen Arbeiten zur Vereinfachung der Aufgabe eine mehr minder gleichförmige Grundfläche des Luftkreises vorausgesetzt haben. Die Vergleichung der Ergebnisse mit den wirklich vorhandenen bringt also in ihrem Endresultate den Einfluss zur Anschauung, den diese asymmetrische Vertheilung äussert, ohne zu erörtern, wie durch dieselbe in der elastischen Hülle der Erde und in dem einen grossen Theil der Festen bedeckenden Meere Bewegungen hervorgerufen werden, die eben auf die Wärmevertheilung von so grossem Einfluss sind. Um letzten kennen zu lernen, lag es näher, bei den in verschiedenen Jahren sehr veränderlichen Betten der Luft- und Wasserströme, die Wärme-Erscheinungen in bestimmten einzelnen Jahren mit den thermischen Mitteln zu vergleichen, welche sich aus vieljährigen Beobachtungsreihen ergeben, weil vorauszusetzen war, dass in eines sehr langen Jahresreihe sich gleichsam die middle Lage dieser Betten herausstellen würde. Die dabei hervortretende Compensation gleichzeitiger positiver und daneben liegender negativer Abweichungen beseitigte alle auf die Beobachtungen einer einzigen Station gegründeten Schlüsse auf dadurch nachgewiesene ausseratmosphärische Einflüsse. Die Uebereinstimmung des Zeichens der in einander quantitativ allmählig übergehenden Abweichungen brachte dabei die Breite der die anomalen Witterungserscheinungen bestimmenden Luftströme unmittelbar zur Anschauung und bewies entschieden das Zurücktreten localer Einflüsse gegen die der allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre. Besondere Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Temperatur gaben zugleich davon Andeutung, zu welchen Zeiten des Jahres die Luftströme vorzugsweise an bestimmte Gegenden geknüpft sind, zu welchen Zeiten hingegen eine häufige seitliche Verschiebung derselben eintritt. Nach diesen Vorarbeiten schien es möglich, die jährliche Temperaturcurve in ihren merkwürdigen Abweichungen von einem einfachen Verlauf auf die ihr zu

Grunde liegenden Bedingungen zurückzuführen. Die Temperaturcurve eines bestimmten Jahres stellt man graphisch dadurch dar, dass man die Thermometerstände als Ordinaten zeichnet für eine gradlinie oder kreisförmige den Jahresverlauf repräsentirende Abscissenachse, deren Abcissen die verflossenen Zeiträume bezeichnen. Combinirt man 2 Jahre, so fügt man die Ordinaten der 2. Curve der der 1. hinzu und erhält so die aus dieser Verbindung resultirende Curve. Man verfährt also bei Bestimmung der Summen, aus welchen die Mittel abgeleitet werden, genau so wie Th. Young bei seiner Wellenmaschine durch Aufeinanderstellen der die Ordinaten bezeichnenden Stäbe, und schon bei der Combination dreier Wellensysteme wird die resultirende Curve so complicirt, dass man die sie bestimmenden 3 einfachen Wellensysteme nicht daraus unmittelbar zu erkennen vermag. Diese so complicirte Curve hat man nun direct zu erklären versucht, bei den Einbiegungen, welche sie an bestimmten Stellen zeigt, nach kosmischen Ursachen gefragt, welche sie veranlassen, da diese Ursachen doch, wenn sie vorhanden sind, an andern Stellen zu suchen sind. Für die Kenntniss der einzelnen die vieljährigen Mittel bestimmenden Jahrescurven geben die vom Verf. berechneten Abweichungen der 5tägigen Mittel in den letzten 90 Jahren hinreichendes Material. Aus ihnen ging hervor, dass die ein regelwässiges Steigen und Fallen unterbrechenden Abweichungen oft Monate lang andauern, indem sowohl die positiven als negativen Zeichen oft lange ohne Wechsel auf einander folgen, so dass sie als gruppenweise auftretend bezeichnet werden können. Das Feststellen solcher in verschiedenen Jahren nicht zu derselben Zeit eintretenden Gruppen liess sich an den Stellen ganz anschaulich machen, wo die von der Insolation abhängige Curve ihren convexen und concaven Scheitel hat, der Abcissenachse also parallel wird, im Sommer also und im Winter. Bei dem von den Luftströmen abhängigen zeitlich veränderlichen Eintreten dieser Gruppen müsste dann das Maximum und Minimum in den vieljährigen Curven mehrfach eintreten. Auf diese Weise erklärt sich das zweite Kältemaximum im Februar und das zweite Wärmemaximum im August. Weil aber zu den von den Luftströmungen abhängigen Erscheinungen im Sommer die durch den aufsteigenden Luftstrom bedingten das Verständniss erschwerend hinzutreten, schien es zweckmässig, Winter mit erheblicher Abweichung, also sehr strenge oder sehr milde, zuerst zu untersuchen und auffallend heisse oder sehr kühle Sommer später vorzunehmen. So entstand im Mai 1871 die Arbeit über langdauernde Winterkälte. Dieselbe weist nach, dass langdauernde Kälte eben durch unmittelbare Aufeinanderfolge zweier Kälteepochen erfolgt, die sich aber dabei stets als besondere Gruppen geltend machen, weswegen dann 2 Minima der Temperatur hervortreten, während ein Nachlassen der intensiven Kälte in der Mitte eben die Grenzen beider Epochen bezeichnet. Der heisse Sommer 1873 veranlasste Verf. die heissen Sommer in ähnlicher Weise zu untersuchen und beson-

ders die Frage zu erörtern, ob andauernde Hitze ebenfalls die Combination mehrer solcher Gruppen ist, deren in einander übergehende Gränze durch ein Nachlassen der Wärme bezeichnet wird, deutlicher noch dadurch, dass bei den dann durch Einbrechen eines andern Luftstromes eintretenden Gewittern das Barometer starke Schwankungen zeigt, während bei den durch den energischer aufsteigenden Luftstrom veranlassten Gewittern, die gerade in der heissesten Zeit fast täglich hervortreten, weder der Stand des Barometers sich wesentlich ändert, noch ausser der durch Verdampfungskälte bedingten, eine Abkühlung hervortritt, welche dadurch entsteht, dass der in die warme Luft einfallende kalte Wind vorherrschend wird. Da die periodisch wiederkehrenden kosmischen Ursachen in verschiedenen Jahren nicht auf eine identische Amosphäre wirken, sondern auf eine aus den vorhergehenden Verhältnissen geschichtlich hervorgegangene, so leuchtet ein, dass das Eintreten der Gruppen nicht an ein bestimmtes Datum geknüpft ist, sondern in bestimmten Gränzen schwankt. Die auf Erfahrung gestützte Ueberzeugung, dass diese Veränderlichkeit vorhanden, und die unbestimmte Vorstellung davon, dass eben gleichartige Abweichungen eine Zeit lang andauern, hat den Namen der Loos- oder Lurtage hervorgerufen. In dieser Veränderlichkeit des Eintritts liegt zugleich der Grund, dass die Grössen, um welche an bestimmten Stellen die Jahrescurve aus- und einspringt, sich mit Vervielfältigung der Jahre immer mehr verkleinern. Dass sie selbst bei vieljährigen Mitteln noch vorhanden sind, ist meist nur ein Beweis, dass die zur Feststellung der normalen Werthe angewendete Zahl der Jahre noch nicht die Verschiebung der Gruppen ausweichend enthält. Ist die zeitliche Schwankung eine gegen die Dauer der Anomalie zu vernachlässigende Grösse, so tritt der Fall ein, dass in verschiedenen Jahren, wenn auch nicht das Maximum derselben an demselben Tage eintritt, doch ein bestimmter Tag ihr in der Regel angehört. Dann wird die Anomalie in der resultirenden Curve an diesen Tag geknüpft erscheinen, aber dennoch würde es fehlerhaft sein, deswegen besondere kosmische Ursachen für diesen Tag anzunehmen. Verf. giebt seiner Abhandlung 5 Tafeln bei, enthaltend die bezüglichen numerischen Daten für die Sommermonate, nämlich Tf. 1: die höchste Wärme im Juli und August 1873 verglichen mit den Extremen 1868 für 162 Stationen. Tf. 2: die Abweichungen der 5tägigen Mittel dieser beiden Monate vom 20jährigen normalen Werthe derselben. Tf. 3: dieselben Abweichungen berechnet im Mittel aus den heissen Sommern 1857, 1859, 1861, 1868, 1873. Tf. 4: fünftägige Temperaturmittel sämmtlicher in sehr langen Beobachtungsreihen vorgekommener heisser Sommer. Tf. 5: fünftägige Temperaturmittel des Juli und August in langen Beobachtungsreihen überhaupt. Die in Tf. 1 enthaltenen beiden Maxima zeigen durch die Uebereinstimmung an den deutschen Stationen zunächst, dass nicht locale sondern universelle Ursachen sie hervorriefen. Dass ein auffallend grosses Maximum zweimal hervortritt, beweist,

dass langdauernde Sommerwärme ebenso wie lange strenge Winterkälte dadurch entsteht, dass zwei gleichartige Gruppen sich unmittelbar an einander anschliessen. Im NO und mittlen Deutschland ist die wärmste Pentade 10.—14. Juli. Der Eintritt dieser Wärme ist entschieden früher in WDeutschland. Die vorhergehende Pentade 5.—9. Juli ist hier die wärmste. Im August hingegen ist innerhalb des ganzen Gebietes von Masuren bis Ofen und Trier die Pentade 24.—28. August die wärmste. Dass die grösste Abweichung der Pentade an der OGränze von Schlesien nur 6, 5 R. erreicht, wird dadurch erläutert, dass dieselben Bedingungen, welche am Tage die Insolation steigern, auch während der Nacht die terrestrische Strahlung begünstigen, wir uns gewöhnlich aber nur der gesteigerten Tageswärme bewusst werden, viel weniger der gleichzeitig vergrösserten täglichen Oscillation. Tf. 3 zeigt im mittlen und NDeutschland die wärmste Pentade des Juli vom 10.—14., die des August vom 4.—8., also letzte 1873 erheblich verspätet. Tf. 4 bietet in der Lage der beiden Maxima eine grössere Verschiedenheit an den einzelnen Stationen, im August sogar eine Vervielfältigung desselben. Die in vieljährigen nicht identischen Zeiträumen sich zeigende Verschiedenheit zeigt deutlich, wie irrig die Ansicht, dass man bei Beantwortung aller meteorologischen Fragen die normalen Werthe aus gleichzeitigen Beobachtungen zu bestimmen habe. — (*Berliner Monatsberichte 1873 S. 626—632.*)

Physik. H. Munk, die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper. — Die Zusammensetzung der feuchten porösen Körper bringt eigenthümliche physikalische Erscheinungen an denselben mit sich, welche für den Physiker interessant, für den Physiologen von höchster Bedeutung sind, und doch sind physiologisch dieselben noch wenig untersucht, was jetzt besonders fühlbar, wo es sich um die Einwirkung der Electricität auf dieselben handelt. Verf. untersuchte die Folgen der kataphorischen (translatorischen) Wirkungen des galvanischen Stromes zunächst für den Fall, dass ungleichartige Flüssigkeiten Zu- und Ableiter des Stromes sind. Dubois Reymond entdeckte 1860 ein eigenthümliches Widerstandsphänomen, das an gewissen feuchten porösen Körpern unter dem Einflusse des galvanischen Stromes sich darbietet. Dieser Widerstand wächst mit der Dauer des Stromes bis zu einem Maximo, nimmt nach Unterbrechung des Stromes wieder ab und wird noch schneller durch den entgegengesetzten Strom beseitigt, der seinerseits wieder ein Wachsen des Widerstandes bedingt. Dubois nennt den durch den Strom erzeugten Widerstand den secundären Widerstand. Beispielsweise befindet sich in dem Kreise einer 20-gliedrigen Grove'schen Säule eine Wiedemann'sche Boussole und ein 50 Mm. langes, 15 Mm. breites Prisma von hartem Hühnereiweiss, letztes zwischen Bäuschen, die mit concentr. Kupfervitriollösung getränkt sind und denen der Strom durch Kupfer in Kupfervitriollösung zugeführt wird; ein Pohl'scher Stromwender sei so in den

Kreis aufgenommen, dass die Stromrichtung im Eiweissprisma und der zuleitenden Richtung allein umgekehrt werden kann. Die fragliche Erscheinung lässt sich dann, wenn man zur Abscissenachse die Zeit und zu Ordinaten die Spiegelablenkungen nimmt, graphisch darstellen. Bei 0 wird die Kette geschlossen, die Stromintensität nimmt unmittelbar oder kurz darauf dauernd ab, zuerst mit wachsender dann mit abnehmender Geschwindigkeit und so sehr, dass nach 20 Minuten bei t nur noch $\frac{1}{10}$ der anfänglichen Stromintensität besteht. Wird nun bei t die Stromrichtung im Eiweissprisma umgekehrt, so wächst die Stromintensität zuerst rasch, dann langsamer bis zum Maximum an und nimmt darauf wieder in der früheren Weise ab. Nach erneuter Umkehrung der Stromrichtung bei t wiederholt sich alles. Wäre aber bei t der Strom unterbrochen worden, so wäre bei erneutem Schliessen nach mehreren Minuten wieder eine grössere Stromintensität zu constatiren gewesen. So ist die Erscheinung ganz regelmässig und ihre nächste Deutung leicht. Die Polarisation der Kupferelektroden, die Polarisation an der Gränze von Kupfervitriollösung und Eiweiss, die innere Polarisation der Bäusche und des Eiweisses verschwinden gegen die grosse Kraft der Säule. Ueberhaupt kann das Sinken der Stromintensität während der Durchströmung nicht durch eine elektromotorische Gegenkraft bedingt sein, solche hätte unmittelbar nach der Umkehrung des Stromes zur elektromotorischen Kraft der Säule sich hiuzufügen und dann allmählig abnehmen und der neuen Gegenkraft weichen müssen. Es kann also nur sein, dass im Eiweiss ein Widerstand durch den Strom erzeugt wird, der secundäre Widerstand, der durch den Strom in umgekehrter Richtung aufgehoben wird und auch nach der Unterbrechung des Stromes sich zerstreut. Ausser hartem Eiweiss haben den Widerstand noch gezeigt Kreide und Bimsstein, lange im Wasser gehalten, Schwefelblumen und Quarzsand mit Wasser zu Brei angerührt, Blutkuchen und geschlagener Faserstoff von Rinderblut, Speckhaut von Pferdeblut, erstarrter Leim, Prismen von Kartoffeln, Aepfeln u. a., gesottene Hölzer; Fliesspapierbäusche mit Wasser oder verdünnten Säuren, endlich verschiedene thierische Gewebe. Dagegen ist zwischen denselben Bäuschen secundärer Widerstand nicht bemerkt worden an Stäben von Modellirthon, an geschlemmtem und mit Wasser angerührtem Sande, endlich an Fliesspapierbäuschen, die mit Lösung von Zinkvitriol, schwefels, Natron, Alaun, Chlornatrium etc. getränkt waren. Am harten Eiweiss trat der sec. Widerstand auch auf, wenn die leitenden Bäusche statt Kupfervitriollösung gesättigte Lösungen von Zinkvitriol, salpeters. Silberoxyd, neutralem essigs Bleioxyd, Chlorzink, Alaun etc. enthielten, er kam aber nicht zur Erscheinung, wenn die Tränkung der Bäusche mit gesättigter oder verdünnter Chlornatriumlösung, der von Chlorammonium, Chlorkalium, Quecksilberchlorid, Brunnenwasser, Alkohol, Essigsäure gemacht war. Die freien Flüssigkeiten lieferten dieselben Ergebnisse wie die Bäusche. Flüssiges Eiweiss in einer Glasröhre nahm zwischen Kupfer-

oder Zinkvitriollösung, nicht aber zwischen Kochsalzlösung sec. Widerstand an. Als Hauptsitz des sec. Widerstandes erkannte Dubois die Stromeintrittsstrecke des porösen Körpers, mit deren Entfernung er sogleich beseitigt war. Nur bisweilen liess sich neben dem äussern sec. Widerstande noch ein innerer in jedem Längenschnitte des porösen Körpers constatiren, jedoch nur bei den organisirten Pflanzentheilen und nur an frischen; auch dieser innere wuchs mit der Stromdauer und der Stromdichte, der äussere mit der Stromdauer, der Stromintensität und mit der Verkleinerung der berührungsfläche zwischen dem porösen Körper und dem stromzuführenden Bausche. Neben den Widerstandsveränderungen boten sich meist noch andere Veränderungen an den durchströmten porösen Körpern. Im Falle des Eiweisscylinders zwischen Kupfervitriolbäuschen zeigte sich der Cylinder nahe der Eintrittsfläche wie eine Rakete eingeschnürt, um so tiefer und in der Richtung des Stromes mehr vorgerückt, je länger der Strom eingewirkt hatte. Zwischen der Eintrittsfläche und der Würgung war das Eiweiss hellblau, sehr fest und derb, die Würgung selbst dunkelblaugrün und hart. Das Austrittsende blieb weich und schwoll kegelförmig an. Mit Umkehrung des Stromes änderte sich das neue Eintrittsende nach Art des frühern, das neue Austrittsende gleichfalls nach Art des frühern, dies jedoch nur unvollkommen. Aehnlich waren die Veränderungen am Leim, Knorpel und andern porösen Körpern ebenfalls zwischen Kupfervitriolbäuschen, wie auch am Eiweiss, wenn die Bäuschen mit andern Flüssigkeiten getränkt waren. Eine sichere Deutung des sec. Widerstandes gelang bei dem ersten Anlaufe und bei einer solchen Fülle neuer Erfahrungen nicht, doch hat Dubois auf die Keime der Theorie geführt, deshalb führt Verf. dessen eigene Worte hier an. Nach ihm ist klar, dass der Unterschied im Verhalten des Ein- und Austrittsendes, wie er beim Eiweiss u. s. w. zwischen Kupfersalzbäuschen sich darbietet, zu bringen ist auf Rechnung jener überführenden oder kataphorischen Wirkung des Stromes. Sobald der Strom begonnen, von Bausch zu feuchtem porösem Körper, von diesem zu Bausch überzugehen, reisst er auch die Flüssigkeiten darin mit sich und treibt die Kupferlösung des Eintrittsbausches in das Eiweissprisma, das Wasser aus diesem in den Austrittsbausch hinein. Es scheint, als müsse die Folge hiervon grade das Umgekehrte vom äussern sec. Widerstande sein. Man glaubt, das mit der besser leitenden Kupferlösung durchdrungene Eintrittsende, also der ganze poröse Körper, müsse an Widerstand verlieren. Aber die verschiedenen Elektrolyte unterliegen der Fortführung um so mehr, je schlechter sie leiten. Die Feuchtigkeit im Eiweiss wird also schneller nach dem Austrittsbausch zu wandern, als die Kupferlösung darin ihr Platz machen kann, daher die kegelförmige Anschwellung am Austrittsende. Ebenso wird die Eiweissfeuchtigkeit das Eintrittsende schneller räumen als die Kupferlösung aus dem Eintrittsbausch ihr folgen kann. Daher muss an der Gränze beider Flüssigkeiten eine

an Wasser verarmte, geschrumpfte, verfälschte Stelle entstehen, die sich aussen als Würgung bemerklich macht. Diese Würgung muss mit der Dauer des Stromes an Breite und Tiefe zunehmen. Nun schliesst man weiter, die wasserarme Stelle muss fast nicht leitend werden, und wirklich hat man darin den eigenthümlichen Sitz des sec. Widerstandes erkannt. Hört der Strom auf, so zieht das getrocknete Eiweiss rasch wieder Feuchtigkeit an. Darauf beruht die theilweise Wiederherstellung des Stromes durch das Oeffnen der Kette. Legt man die Wippe um, so wird die ausgedörrte Scheibe durch die mit dem Strom wiederkehrende Feuchtigkeit des Eiweisses bewässert und der Strom geht schneller und weiter in die Höhe. Mit dieser Theorie stimmt zwar, dass mit Salzlösungen getränkte balkenförmige Bäusche, zwischen die Zuleitungsbäusche gebracht, keinen sec. Widerstand zeigen, insofern jene Lösungen ebenso schnell wandern mögen wie die Kupferlösung der Zuleitungsbäusche. Die neutrale chromsaure Kalilösung macht davon eine Ausnahme, doch müssen zur Beurtheilung erst noch mehr Versuche mit Lösungen angestellt werden, die mit Kupferlösung einen Niederschlag geben. Dagegen passt entschieden nicht zur Theorie, dass geschlemmter Sand und Modellirthon keinen sec. Widerstand annahmen, dass letzter ohne Spur desselben die Kupferlösung mit der Zeit zu einem andern feuchten porösen Körper durch sich hindurchlässt, wo dann sein Widerstand erscheint. Auch passt nicht dazu, dass das flüssige Eiweiss oder das darin durch die Metallsalzlösung erzeugte Gerinnen sec. Widerstand giebt. Das Fortschreiten der Gerinnung im Rohr ist wohl so zu denken, dass ursprünglich an der Berührungsfläche des Eiweisses mit der Metallsalzlösung eine Schicht gerinnt, in der dann die kataphorische Wirkung vor sich geht. Weshalb nicht dasselbe auch am Austrittsende stattfindet, bleibt dunkel. Indess erscheint doch die Theorie unhaltbar, denn es giebt mehrere Flüssigkeiten, welche besser leiten und daher langsamer wandern als Kupferlösung und die keinen sec. Widerstand geben, und umgekehrt giebt es eine Flüssigkeit, Höllestein, bei der trotz des sehr starken sec. Widerstandes die Würgung vermisst wird. Diese kann also ohne den sec. Widerstand und dieser ohne jene bestehen. Da aber die Würgung, wo sie mit dem sec. Widerstande zusammen vorkommt, sich als dessen eigentlichen Sitz erweist, so muss sie gleichwohl irgend welche Beziehung dazu haben. Es fragt sich nur, weshalb die Würgung bei gewissen Flüssigkeiten nichtleitend werde, bei andern nicht. Die Antwort ist noch nicht möglich. Auch gewisse Erscheinungen bei Anwendung metallischer Elektroden bleiben unerklärt. Noch unklarer bleibt die Natur des innern sec. Widerstandes. Man kann mehrere Vermuthungen darüber haben, wie der Strom innerhalb eines feuchten porösen Körpers einen Widerstand hervorrufft, man kann z. B. den innern sec. Widerstand als in dem nämlichen Verhältniss zur innern Polarisation denken wie den Uebergangswiderstand an der Gränze metallischer Elektroden zur Polarisation dieser letzten.

Diese Hypothese scheitert einmal an dem Mangel an Proportionalität zwischen innerer Polarisation und innerem sec. Widerstand und zweitens daran, dass dieser Widerstand bis jetzt nur an frischem Pflanzengewebe beobachtet ist. Letzter Umstand tritt all solchen Vermuthungen entgegen, die auf beliebige mit Elektrolyten getränkte Capillaraggregate passen. Es ist vielmehr klar, dass es hier einer Annahme bedarf, wodurch wenigstens diese Art feuchter poröser Körper vorweg ausgeschlossen werde. Solche Annahme würde z. B. sein, dass der innere sec. Widerstand auf der häufigen Wiederholung der Bedingungen des äussern sec. Widerstandes im Innern eines Körpers beruhe, insofern man als allgemeinste Vorbedingung des äussern sec. Widerstandes irgend welche Discontinuität der Leitung hinstellen kann. Aber es ist schwer, in frischen Pflanzengewebe eine sich oft wiederholende Discontinuität der Leitung zu entdecken, welche sich auch nur einigermaßen dem vergleichen liesse, was zur Erzeugung des äussern sec. Widerstandes als nöthig erkannt worden, und welche nicht auch in den des innern sec. Widerstandes unfähigen Thiergeweben sich nachweisen liesse. Der Fingerzeig endlich, dass die Pflanzengewebe, wenn sie durch Kochen die Fähigkeit einbüßen, innern sec. Widerstand anzunehmen, zugleich besser leitend werden, hat seine Bedeutung dadurch verloren, dass auch die Muskeln durch das Kochen an Leitungsgüte gewinnen, ohne darum im Leben des innern sec. Widerstandes fähig zu sein.

Soweit Dubois Reymond, als Verf. auf dies Gebiet geführt wurde durch die Beobachtung, dass der Nerv, auch wenn er zwischen plastischem Thon durchströmt war, durch dessen Tränkung mit verdünnter Kochsalzlösung der äussere sec. Widerstand, dessen allein der Nerv fähig, ausgeschlossen sein sollte, doch sec. Widerstand annahm. Letzter ergab sich als an eine besondere Bedingung geknüpft, er zeigte sich regelmässig in allen Fällen, wenn eine middle Stelle des Nerven, eine Stelle des natürlichen Längsschnittes, dem Strome zum Eintritt diene, und sein Sitz ergab sich alsdann in der Stromeintrittsstrecke, er blieb dagegen ganz aus, wenn der Strom durch die Querschnittsfläche in den Nerven eintrat, mochte auch die Berührung der Nerven und des Stromzuleiters hier eine viel weniger ausgedehnte als im ersten Falle sein. Die dem Strom zu- und abführende Flüssigkeit konnte in ihren Eigenschaften so gleichartig als möglich der in den Nerven enthaltenen Flüssigkeit gewählt werden, ja der Nerv selbst konnte Zu- und Ableiter des Stromes sein, die Erscheinungen am Nerven bleiben stets dieselben. War der Nerv zwischen Flüssigkeiten durchströmt, die von seiner Flüssigkeit wesentlich abweichen, so trat der äussere sec. Widerstand ausnahmslos an der Stromeintrittsstrecke auf, gleichviel ob der Strom am Längs- oder Querschnitte in den Nerven eintrat, und hier war dann durch den äussern sec. Widerstand hindurch noch wahrnehmbar jener vorbesprochene sec. Widerstand, der vom Eintritte des Stromes am Längsschnitte des Nerven abhängig war. Es war nun klar, dass der

Nerv ganz unabhängig von der Art der Zu- und Ableitung des Stromes und eventuell neben dem äussern sec. Widerstande auch inneren sec. annahm, sobald und wo die Stromfäden nicht parallel der Längsachse des Nerven verliefen, sondern unter einem Winkel gegen diese Achse gerichtet waren und also in regelmässigem Wechsel Scheide und Inhalt der einzelnen Fasern des Nerven durchsetzten. Dieses Ergebniss liess sich dann auch noch auf dieselbe Weise darthun, wie Dubois den innern sec. Widerstand an den frischen Pflanzengewebe überhaupt constatirt hatte, zwar nicht am Nerv selbst, wohl aber an dem ihm im Verhalten gleichen Muskel. Zwei gleich grosse Muskelstücke, eines den Fleischfasern parallel, das andere senkrecht auf dieselben, waren von Grundfläche zu Grundfläche durchströmt und mit Hilfe seitlich angelegter Elektroden wurde das Verhalten des mittelsten Abschnittes eines jeden Stückes von Zeit zu Zeit auf seinen Widerstand untersucht: am längsdurchströmten Muskel nahm dieser Widerstand durch den Strom ab, am querdurchströmten nahm er zu, — der dort sichtbare Einfluss der Erwärmung wurde hier noch beträchtlich überwogen durch den innern sec. Widerstand. Durch diese Erfahrungen wurde eine Einsicht in seither unbekannte physikalische Vorgänge im durchströmten Nerven — Flüssigkeitsbewegungen eigener Art innerhalb und ausserhalb der Elektroden — angebahnt und ist solche Einsicht für die Zurückführung der physiologischen Erscheinungen am Nerven auf dessen physikalisch-chemische Veränderungen von Bedeutung. Ein Hemmniss für die bezüglichen Untersuchungen war durch die Erkenntniss beseitigt, dass der Widerstand nicht nur den zelligen Pflanzentheilen, sondern auch dem Muskel- und Nervengewebe zukommt, wenn hier der Strom Hülle und Inhalt der Fasern nach einander durchfliesst. Von Wiedemann's und Quincke's Ermittlungen über die Fortführung der Flüssigkeit in Capillaren ausgehend konnte Verf. die accessorischen oder kataphorischen Widerstandsveränderungen entwickeln, welche in homogenen feuchten porösen Körpern bei Zu- und Ableitung des Stromes durch ungleichartige Flüssigkeiten oder ungleichartige poröse Gerüste auftreten müssen und von welchem der äussere sec. Widerstand Dubois' eine Theilerscheinung ausmacht. Für die anhomogenen feuchten porösen Körper, bei welcher auf der Strombahn Substanzen mit ungleichem Gerüstbau oder ungleichartiger Flüssigkeit mehrfach abwechseln, liess sich die Nothwendigkeit einer öfteren Wiederholung gewisser kataphorischer Widerstandsveränderungen im Innern der Körper ableiten. Und für die Theorie des äussern und des innern sec. Widerstandes fanden sich zahlreiche Belege. Die neuen Untersuchungen betreffen die kataphorischen Widerstandsveränderungen und die ihnen zu Grunde liegenden Vorgänge in den feuchten und porösen Körpern im Allgemeinen ohne Rücksicht auf die Nerven. Diese Körper sind in homogene und anhomogene, in harte und weiche poröse zu unterscheiden Homogen oder einfach sind z. B. gebrannter und plastischer Thon, hartgesottenes Hühnereiwiss, anhomogene

die thierischen und pflanzlichen Gewebe, starr oder hart der mit Flüssigkeit erfüllte gebrannte Thon und Kreide, das hart gesottene Eiweiss, und die thierischen und pflanzlichen Gewebe sind weich. Zuerst experimentirte Verf. mit besser leitender Binnenflüssigkeit und schlechter leitender Aussenflüssigkeit und mit gebranntem Thon. Ist ein Prisma von gebranntem Thon mit conc. Zinkvitriollösung getränkt, zwischen Büuschen mit ebensolcher Lösung von Grundfläche zu Grundfläche durchströmt, so zeigt die Stromintensität dasselbe Verhalten, wie wenn die Büusche unmittelbar an einander gelegt sind. Durch die thermische Wirkung des Stromes wächst sie in den ersten Minuten nach Schliessung zu einem Maximum, hält sich dann unverändert; nach jedem Umlegen der Wippe bleibt der Spiegel auf demselben Scalentheile wie vorher eingestellt. Nur bei Verwendung übergrosser Stromeskräfte oder sehr langer Schliessungsdauer tritt an Stelle der Constanz eine langsame Abnahme der Stromintensität. Ganz anders, wenn das Thonprisma mit verdünnter Schwefelsäure getränkt ist; dann nimmt die Stromintensität nach der Schliessung des Kreises rasch mit verzögerter Geschwindigkeit ab, nach Umkehrung der Stromrichtung aber beträchtlich zu bis zum Maximum und nun wieder von Neuem ab. Die Schwankungen der Intensität, wie sie der äussere sec. Widerstand Dubois' mit sich bringt, treten also recht beträchtlich bei dem Schwefelsäure-Thon auf, und doch wird die Schwefelsäure langsamer durch den Strom fortgeführt als die schlechter leitende Zinklösung und zugleich könnte am Thonprisma wegen ungleichmässiger Fortführung des flüssigen Inhalts nicht nur keine Gestaltsveränderung erfolgen, sondern nicht einmal ein beträchtlicher Flüssigkeitsverlust statt haben, da an varicösen Röhren und porösen Körpern blos in den oberflächlichen Poren Luft an Stelle der Flüssigkeit würde treten können. In anderer Weise also müssen diese Intensitätsveränderungen ihre Erklärung finden und nur das ist festzuhalten, dass ihnen Widerstandsveränderungen zu Grunde liegen. Sobald der Kreis geschlossen, wird die Binnenflüssigkeit durch den Strom fortgeführt und neue rückt vom Zuleitungsbause in den Thon, die man am Eintrittsende deutlich sieht. Die gutleitende Schwefelsäure wird also im Prisma mehr und mehr durch die schlechtleitende Zinklösung ersetzt und damit nimmt der Widerstand des Thonprismas zu. Erfolgt die Zunahme mit abnehmender Geschwindigkeit, so liegt die Ursache in der Abnahme der Stromintensität, welche durch das Wachsen des Widerstandes bedingt ist, und mit der die Grösse der Fortführung und der Erwärmung abnimmt, wie auch darin, dass der gleiche Flüssigkeitsersatz um so geringer für den Widerstand des Prismas sein muss, je mehr dieser Widerstand bereits gewachsen ist. Zu beachten ist, dass die gleichzeitig ein- und austretenden Flüssigkeiten nicht gleiche Zinklösungen sind. Durch die Diffusion wird während der ersten Stromrichtung in der Stromeintrittsstrecke des Prismas ein allmählicher Uebergang von der Schwefelsäure zur Zinklösung hergestellt werden. Begün-

stigen wird diesen Uebergang die unbewegliche dünne Schicht der Binnenflüssigkeit, welche an der Wandung der Capillaren und der Poren des Thones haften bleibt. Andererseits wird während der ersten Stromrichtung in der Stromeintrittsstrecke des Thonprismas selbst zwar eine Veränderung der Binnenflüssigkeit durch Diffusion nicht erfolgen, dafür wird aber die ausgeführte Flüssigkeit mit der freien zur Seite der Stromaustrittsfläche des Thonprismas mit der benachbarten Flüssigkeit im Ableitungsbausehe mehr und mehr sich so mischen, dass auch hier ein allmählicher Uebergang von der Schwefelsäure zur Zinklösung sich herstellt. Beim Wechsel der Stromrichtung wird aus der ursprünglichen Stromeintrittsfläche zuerst schlechtestleitende Flüssigkeit, mit der Zeit besser leitende aus dem Prisma austreten, und durch die ursprüngliche Stromaustrittsfläche wird erst bestleitende Flüssigkeit, allmählig immer schlechter leitende in das Prisma eintreten. Der Widerstand des Thonprismas muss also vom Wechsel der Stromrichtung an mit verzögerter Geschwindigkeit abnehmen, ein Minimum erreichen und dann wieder zunehmen. Gerade das wurde aber beobachtet. Und wenu hinsichts des Minimums des Widerstandes nach dem Wechsel der Stromrichtung noch weiter aus der Ueberlegung fiesst, dass es erreicht sein muss, wenn noch lange nicht alle Zinklösung aus der ursprünglichen Eintrittsstrecke verdrängt ist, so lässt auch dies sich constatiren. Bei der zweiten Stromrichtung im Prisma findet sich, dass während an dem neuen Stromeintrittsende eine zweite anders gefärbte Endstrecke in langsam wachsender Länge auftritt, die erste verfärbte Endstrecke sich allmählig verkürzt. Endlich setzt ein entscheidender Versuch die Richtigkeit der Ueberlegung ausser Zweifel. Zwei gleiche Thonprismen A und B werden nach einander durchströmt, doch B mit einer kleinen Modification. Wir lagern nämlich unmittelbar vor dem Wechsel der Stromrichtung die Stromaustrittsfläche von B einer neuen Stelle des Ableitungsbausehes an und streifen zugleich den an derselben Stelle hängen gebliebenen Flüssigkeitstropfen mit dem Finger ab; alsobald stellt sich der Spiegel ganz so ein, wie wenn gar nichts vorgefallen wäre; natürlich, da die Oeffnung des Kreises von so kurzer Dauer und die Veränderung der Flüssigkeit zur Seite des Thonprismas ohne Einfluss auf den Widerstand des Kreises ist. Sofort wird nun der Stromwender umgelegt, und nun weichen die Intensitätsveränderungen bei B von denen bei A so ab, dass die Zeitdauer des Anwachsens der Intensität bei B beträchtlich verkürzt und das Maximum ebenso beträchtlich herabgesetzt ist. Indem man an die Stelle des Gemisches von Zinkvitriollösung und Schwefelsäure zur Seite der Stromaustrittsfläche des Thonprismas reine Zinkvitriollösung brachte, ist also die Zunahme der Stromintensität bei Beginn der zweiten Stromrichtung grösstentheils fortgefallen. Nach dem zweiten Umlegen der Wippe, also nach der Rückkehr zur ersten Stromrichtung gilt dieselbe Ueberlegung wie nach dem ersten Umlegen. Hat der Versuchskörper eine andre Gestalt als die prisma-

tische, bei welcher alle gleichen Längenabschnitte zu Anfang gleichwerthig für den Widerstand des Körpers sind, so hat man zum Verständniss der Widerstandsveränderungen nur nöthig noch den ungleichen Werth der verschiedenen Körper in Rechnung zu bringen. Interessant sind gleichschenklige Thondreiecke, bei welchen man einmal an der Spitze, dann an der Basis den Strom eintreten lässt. Sind diese Dreiecke bei conc. Zinkvitriollösung als Aussenflüssigkeit zugleich mit dieser getränkt, so ist es gleichgültig, in welcher Richtung sie zuerst durchströmt sind, das Verhalten der Stromintensität ist ganz wie beim Thonprisma. Enthalten die Dreiecke aber verdünnte Schwefelsäure, so sind die Resultate andre. Wird die Durchströmung unterbrochen, so zeigt sich nach Wiederschliessung die Stromintensität stets gesunken und um so mehr, je länger die Unterbrechung dauerte. Dann setzt die Stromintensität die Bewegung regelmässig fort, und nur wenn zur Zeit der Oeffnung des Kreises die Intensität schon sehr langsam abnahm oder die Zunahme jüngst der neuen Abnahme Platz gemacht hatte, geht nach der Wiederschliessung eine kurze und unbedeutende Zunahme der Abnahme voraus. Wesentlich ebenso verläuft alles, wenn bei conc. Zinkvitriollösung als Aussenflüssigkeit conc. Kochsalzlösung die Binnenflüssigkeit ist, oder wenn letzte die Aussenflüssigkeit und verdünnte Schwefelsäure die Binnenflüssigkeit ist, oder wenn destillirtes Wasser die Aussenflüssigkeit und eine jener drei die Binnenflüssigkeit. Letzte Versuche legt Verf. noch speciell dar, ebenso ausführlich die mit plastischem Thon bei gleichen Flüssigkeiten, ferner die mit schlechter leitender Binnen- und besser leitender Aussenflüssigkeit bei gebranntem Thon und plastischem Thon, endlich die Versuche mit homogenen feuchten porösen Körpern im Allgemeinen. Wegen all dieser müssen wir auf das Original verweisen. — (*Müllers Archiv f. Anat. etc. 1873 S. 240—336.*)

Karsten, über die Grundsätze der Bewegung (ein Vortrag). Alles Werden, Sein und Vergehen in der Natur wird von denselben Kräften regiert, die wir nicht als solche, sondern durch die von ihnen bewirkten Bewegungen erkennen. Am deutlichsten werden die Gesetze, welche den Zusammenhang zwischen Kraft und Bewegung bestimmen, in der Mechanik und an den physikalischen Erscheinungen überhaupt erkannt, die Physik kann deshalb als die Lehre von den Bewegungen in der unorganischen Natur erklärt werden. Da diese Gesetze in der organischen Natur verwickelter und schwerer erkennbar sind, so bildet das Verständniss der physikalischen Bewegungsgesetze das gemeinsame Band zwischen den Natureigenschaften; bei einigen, wie der Physiologie, gewissen Zweigen der Chemie, der Mineralogie ist es bereits gelungen, viele Erscheinungen völlig klar auf die einfachen Gesetze der Physik zurückzuführen, bei andern ist die Verwicklung der Umstände noch nicht aufgeklärt. Die ersten Fundamente der Bewegungslehre entdeckte Galilei 1583—89 in den Gesetzen des freien Falles und der Pendel-

bewegungen, die zusammenhängende Lehre der Mechanik aber begründete erst sein Nachfolger Newton in seinem berühmten Werke: mathematische Grundsätze der Naturlehre. Die hier aufgestellten Axiome haben noch jetzt volle Gültigkeit und sind daher zuerst zu beleuchten. 1. Jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung in gradliniger Richtung, so lange er nicht von einwirkenden Kräften gezwungen wird, diesen Zustand zu ändern. Dieses Gesetz der Trägheit hat Galilei schon in seiner Lehre vom Falle erkannt, auch Descartes hat es bereits ausgesprochen, Newton hat es nur schärfer gefasst, und heute hält es jeder für selbstverständlich. Und doch wurde erst mit diesem Satze die seit dem Alterthume giltige irrige Vorstellung von der Beziehung zwischen Bewegung und Kraft beseitigt. Man nahm früher an, jede Bewegung sei ein Beweis für das Vorhandensein einer das bewegte Ding in jedem Augenblicke treibenden Kraft, während sie nur dafür Beweis ist, dass einmal eine Kraft gewirkt haben muss, um der ruhenden Materie Bewegung zu ertheilen. Galilei erst zeigte, dass die Aenderung der Bewegung nach Richtung und Geschwindigkeit auf die augenblicklich stattfindende Wirkung einer Kraft hinweist. Diese neue Vorstellung hatte mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, sie nahm die gradlinige Richtung für die einfache erste Bewegung an, jede davon abweichende als von einer neuen Kraft bewirkte, während seit Aristoteles die Kreisbewegung, weil die der Himmelskörper, für die einfachste und vollkommenste genommen wurde. Das 2. Axiom war: die Aenderung der Bewegung steht in demselben Verhältnisse wie die einwirkende Kraft und erfolgt in der Richtung der graden Linie, in welcher die Kraft wirkt. Bewirkt also eine Kraft eine bestimmte Bewegung, so bewirkt die doppelte Kraft eine doppelt so grosse, eine dreifache Kraft eine dreimal so grosse Bewegung u. s. w. Auch dieser Satz ist schon in Galilei's Theorie vom Falle ausgesprochen, indem diese Art der Bewegung aus der Summirung einer vorhandenen mit einer neu hinzutretenden Bewegung entsteht; Newton formulirte ihn bestimmter und zeigte wie aus den Bewegungen ein Maass für die Grösse der wirkenden Kräfte entnommen werden kann. Daraus ergaben sich nun folgende 4 Sätze: 1. Eine nur einen Augenblick wirkende Kraft bringt eine gradlinige gleichförmige Bewegung hervor. 2. Wenn zwei einen Körper bewegende Kräfte in ihren Wirkungsrichtungen einen Winkel mit einander bilden, so vereinen sich ihre Bewegungen in einer einzigen mittlen Richtung. Wenn z. B. Wind und Strömung das Schiff in verschiedene Richtungen treiben, so folgt dasselbe einer Linie zwischen beiden. (Parallelogramm der Kräfte). 3. Wenn eine Kraft nicht bloß einen Augenblick sondern unablässig auf einen Körper wirkt, so erfolgt eine ungleichförmige Bewegung. Ist nämlich die Kraft stets in demselben Sinne wirkend, so wird die Bewegung schneller und schneller, wirkt die Kraft einer Bewegung unablässig entgegen, so wird diese immer langsamer. Also z. B. der

fallende Stein fällt mit um so grösserer Geschwindigkeit, je länger sein Fall dauert, je längere Zeit die unablässig wirkende Anziehung der Erde seine Bewegung beeinflusst, dagegen steigt der in die Höhe geworfene Körper immer langsamer und zuletzt gar nicht mehr, wenn die ihm durch den Wurf einmal mitgegebene Aussteuer an Bewegung durch den fortwährend davon zehrenden entgegengesetzten Zug der Erdanziehung aufgebraucht ist. 4. Kräfte werden ihrer Grösse nach bestimmt durch die Grösse der Bewegung, welche sie hervorbringen, und die Grösse der Masse oder die Zahl der materiellen Theilchen, welche sie bewegen. Das Maass für die Grösse einer Kraft ist das Product der bewegten Masse mit der derselben ertheilten Geschwindigkeit. Also eine kleine aber mit grosser Geschwindigkeit bewegte Masse kann auf eine eben so grosse Kraft hindeuten als eine sehr grosse sich langsam bewegende. Die Kräfte sind gleich gross, wenn Product der Masse mit Geschwindigkeit gleich ist. Man spricht jetzt von Kilogrammeter und meint damit, dass eine Kraft = 600 Kilogrammeter gross, dass diese Kraft entweder 100 Klgr. mit 6 Meter, oder 10 Klgr. mit 60 Meter u. s. w. Geschwindigkeit treiben kann. Pferdekraft ist ein ähnlicher Ausdruck und bedeutend in der Mechanik 510 Fussfund oder 75 Kilogramm d. h. eine Kraft welche in der Secunde 75 Klgr. mit 1 Meter Geschwindigkeit bewegt. Newtons drittes Axiom lautet: jede Wirkung hat stets eine gleiche und entgegengesetzte Gegenwirkung zur Folge, oder die Wirkungen, welche irgend 2 Körper auf einander ausüben, sind immer gleich gross und einander entgegengerichtet. Wenn also ein Körper auf einen andern stösst und diesem dadurch eine Bewegung ertheilt, so erhält er von ihm genau die entgegengesetzte Bewegungsänderung zurück; gewinnt der eine an Bewegungsgrösse, so verliert der andere genau ebensoviel. Newton benutzte dieses Axiom zur Erklärung der Lehre vom Stoss, deutet aber die hohe Wichtigkeit mit folgendem Zusatze an: Wenn die Wirkung eines Agens aus der Zusammenfassung seiner Grösse und Geschwindigkeit bestimmt wird und ebenso die Gegenwirkung des Widerstandes durch die Geschwindigkeit seiner einzelnen Theile und zugleich durch die Grösse der widerstehenden Kräfte, mögen dieselben aus der Reibung, der Cohäsion, der Masse oder der Beschleunigung entstehen, so werden bei allen mechanischen Instrumenten Wirkung und Gegenwirkung einander gleich sein. Damit ist ausgedrückt, wenn wir in unsern Maschinen eine bestimmte Kraft zur Bewegung verwenden, so würde die Wirkung, welche sie schliesslich ausübt, in der hervorgebrachten Bewegung genau der angewendeten Kraft gleich sein, wenn wir nur im Stande wären alle den Kraftverlust verursachenden Nebenumstände (Reibung, Cohäsion u. a.) in Rechnung zu ziehen. Hierin liegt der heutige Grundsatz von der Erhaltung der Kraft angedeutet. Diese drei Newtonschen Axiome bilden die Grundlage der eigentlichen Mechanik, durch sie wurde zugleich der Begriff der Kraft neu festgestellt. Ueber die spezifische Natur

der Kräfte geben sie keine Aufklärung; bis vor Kurzem nahm man sehr verschiedene an, also Schwerkraft, elastische Kraft, Lebenskraft; die heutige Physik kennt nur eine Kraft, wenn sie auch deren Erscheinungsformen noch mit den alten Namen benennt. Schon Newton legte den Sitz der Bewegung nicht in den bewegten Körper, sondern ausserhalb desselben und hatte die Vorstellung einer in die Ferne wirkende Kraft. Bis dahin war die Lehre von der Ausfüllung des ganzen Raumes ein fester Grundsatz, die Natur hatte einen Abscheu von dem leeren Raume, und Newton liess die Kräfte durch einen leeren Raum hindurch wirken. Sein Gesetz lautet: Die Körper ziehen einander mit einer Kraft an, welche den Massen derselben direct, den Quadraten der Entfernung umgekehrt proportional ist, d. h. ein Körper von der doppelten Masse eines andern übt doppelte Anziehung aus, ein Körper wirkt in der einfachen Entfernung 4mal so stark wie in der doppelten, 9 mal so stark wie er in der 3fachen Entfernung wirken würde. Der glänzende Erfolg dieses Gravitationsgesetzes, die Thatsache, dass nicht eine einzige Erscheinung ihm widerspricht, lassen an seiner vollsten Giltigkeit nicht zweifeln. Aber dies ist nicht so aufzufassen, als commandiren die Körper einander in die Ferne. Anziehung ist die wie immer beschaffene Kraft, durch welche zwei Körper gegenseitig zu einander streben, sie ist eine Erscheinung und keineswegs Ursache. Letzte ist und bleibt uns vielleicht immer verborgen. In der Mechanik und Astronomie wurde Newtons Theorie der Kräfte und Bewegungen systematisch durchgeführt, für andere Theile der Physik und die übrigen Naturwissenschaften nicht. Nur Boscovich wagte 1758 die Hypothese von den in die Ferne wirkenden Kräften, die für die Himmelskörper so glänzend durchgeführt war, auf die Molekularkräfte, auf die innerhalb der Körper vor sich gehenden Bewegungen, auf die elastischen Theilchenschwingungen, auf die Aggregatformen anzuwenden. Es war das die Leibnitzische Monadenlehre, die atomistische Theorie. Nach dieser bestehen die Körper aus kleinsten, durch grosse Zwischenräume getrennten Theilchen, Atomen, Molekülen, welche dem Gesetze des Beharrungsvermögens folgen und nach Verhältniss ihrer Grösse und Entfernung auf einander wirken. Aber der Boscovichsche Versuch blieb unbeachtet, die Physiker sammelten erst neue Thatsachen und gruppirten dieselben, um die Erscheinungen auf gemeinsame Regeln zurückzuführen, die Lehre vom Licht, von der Wärme, von der Elektrizität entwickelten sich, jede für sich. Man hatte eine grosse Zahl von Erscheinungen als Bewegungen der Materie erkannt, aber für noch mehr Erscheinungen nahm man die Existenz eigenthümlicher Stoffe an, so vieler, als man verschiedene Gruppen besonderer Kraftäusserungen aufstellte. Je nachdem man Licht, Wärme, Elektrizität an den Körpern beobachtete, belud man sie mit diesen Licht-, Wärme- etc. Stoffen, mit den Imponderabilien. Hatte doch Newton selbst die Hypothese von der materiellen Natur des Lichtes ersonnen und hinderte dadurch die

Ausbildung einer innern Bewegungslehre. Und doch wurde zuerst in der Optik die Stoffansicht beseitigt. Grimaldi hatte 1665 nachgewiesen, dass Licht mit Licht unter gewissen Bedingungen zusammentreffend eine Verminderung der Helligkeit bewirken kann, was mit Newtons Stofftheorie in Widerspruch gerieth, nach welcher doch Lichtstoff auf Lichtstoff grössere Helligkeit geben müsste. Ist aber Licht blos Bewegung: so können zwei Bewegungen in entgegengesetzter Richtung sich aufheben, also Dunkelheit erzeugen. Dem Grimaldischen Experiment folgten die Interferenzerscheinungen, die Entdeckung der Doppelbrechung, der Polarisation, welche die Stofftheorie immer unmöglicher erscheinen liessen, bis endlich in diesem Jahrhundert die von Hooke, Huyghens, Euler vorbereitete neue Bewegungstheorie nach den glänzenden Entdeckungen durch Young, Malus, Fresnel, Arago, Brewster u. a. zur allgemeinen Anerkennung gelangte. Hiernach besteht das Licht aus einer äusserst schnellen vibrirenden Bewegung eines überall verbreiteten feinsten Stoffes, des Lichtäthers. Die Undulationstheorie des Lichtes hat dieselbe Bedeutung wie die Newtonsche Gravitationstheorie. Die neue Lichttheorie hatte ein Stück von den Imponderabilien weggenommen, aber wieder dauerte es eine Zeit, bis die mit dem Licht so eng verbundene Wärme der Stofftheorie entzogen wurde. Die erste bezügliche Beobachtung machte Rumford 1798. Durch das Bohren eines Metallstückes, also durch mechanische Bewegung, wird fortwährend Wärme erzeugt, ohne dass das Material die geringste Aenderung erleidet, ebenso ruft die Bewegung der Glasscheibe eine beliebige Menge Elektrizität hervor. Diese und viele andere Experimente hätten die materiellen Hypothesen schon früh widerlegen können. Aber für die Wärme lag die Schwierigkeit darin, dass man zwei Arten ihrer Verbreitung kennt, die sogenannte Strahlung und die Leitung. Für die strahlende Wärme wies Melloni 1831 nach, dass sie wie das Licht gespiegelt, gebrochen, gebeugt, polarisirt werden kann. Andere bewiesen ihre Interferenz, dass Wärmestrahlen unter gewissen Bedingungen mit Wärmestrahlen zusammentreffend eine Verminderung der Wärme zur Folge haben. So ergab sich auch die Wärme wie das Licht als eine Bewegungserscheinung. Wie war aber der Wärmezustand der Körper mit den Wirkungen der Wärme und der Wärmeleitung in Uebereinstimmung zu bringen? die strahlende Wärme unterscheidet sich vom Licht lediglich durch langsamere Aetherschwingungen, welche als Licht zu empfinden unser Auge nicht mehr fähig ist. Treffen diese Schwingungen der strahlenden Wärme einen Körper, so werden dessen materielle Theilchen ebenfalls in Schwingungen versetzt, und von diesen noch ungemein schnellen und von unsern Augen nicht zu erkennenden Theilchenschwingungen hängt der Wärmezustand der Körper ab. Wir kennen die Schnelligkeit der Lichtschwingungen; die langsamsten, also die Schwingungen des rothen Lichtes, erfolgen über 400 billionenmal in der Secunde. Gehen nun auch die Schwingungen der strahlenden Wärme, sobald

sie von dunklen Wärmequellen herrühren, unter jene Zahl herab, so bleiben sie doch in den Billionen und machen es erklärlich, dass sie die viel schwereren Körpertheilchen in immer noch sehr schnelle Schwingungen versetzen können. Diese neue Wärmetheorie hat zu einer Bestimmung der Bewegungsgrösse solche Theilchenschwingungen geführt, welche wir mit unsern Sinnen gar nicht mehr erkennen, und durch diese Bestimmung wurde es möglich, die ganze Lehre der Imponderabilien dem Reiche der Bewegungen einzuverleiben. Nach dem zweiten Newtonschen Axiom kann nämlich die Grösse einer Kraft bezeichnet werden, wenn man die Grösse der bewegten Masse und ihre Geschwindigkeit kennt. Zwei Kräfte sind gleich, deren Producte aus Masse und Geschwindigkeit gleich sind. Beim Lichte kennen wir die Geschwindigkeit, aber nicht die Masse des bewegten Aethers, noch die mechanische Wirkung des Lichtes, welche der Bewegungsgrösse desselben gleich sein müsste. Für die Wärme kennen wir weder die Geschwindigkeit noch die Masse der bewegten Körpertheilchen, wohl aber können wir durch den Versuch ermitteln, welcher mechanischen Kraft eine bestimmte ganz für die Bewegung eines Körpers aufgewendete Wärme gleichzusetzen ist, d. h. wir können die gleichartige mechanische Kraft für die Wärmeschwingungen finden. Eine solche Vergleichung suchten Carnot, Mayer und Joule. Bekanntlich erzeugt die Reibung zweier Körper an einander Wärme, die Reibung erfordert ein gewisses Maass von Anstrengung, wenn sie durch eine Maschine ausgeführt wird. Für die dadurch hervorgerufene Wärme lässt sich ebenfalls ein bestimmtes Mass angeben. Bei Joule's Versuchen war ein bestimmtes von einer gemessenen Höhe herabfallendes Gewicht die hierdurch genau messbare Kraft, welche die Reibung zweier beliebiger Körper an einander verursachte. Die dadurch entstehende Wärme wurde gemessen, indem die Reibung unter Wasser vor sich ging und die Temperaturerhöhung der gewogenen Wassermenge bestimmt wurde. Es ergab sich, dass die Wärmeezeugung immer genau dieselbe war, wenn die wirkende Kraft dieselbe blieb, dass dagegen die Beschaffenheit der gegen einander geriebenen Körper keinerlei Einfluss hatte. Demnach ist die mechanische Leistung des fallenden Gewichtes einer bestimmten Wärmemenge gleichartig; die mechanische Bewegung der fallenden Masse ist in eine andere Art der Bewegung, in die der schwingenden Atombewegung der Wärme umgewandelt und nach dem dritten Newtonschen Axiome musste die Grösse der Bewegung in beiden Fällen genau dieselbe sein. Aus diesen Versuchen ist ein Zahlenwerth für die Grösse der Wärmekraft im Vergleich zur mechanischen Kraft abgeleitet worden; wir wissen nun, dass jede Wärmemenge, welche 1 Gew. Theil Wasser um 10°C wärmt, einer Kraft gleich ist, welche 425 solcher Gewichtstheile um 1 M. heben kann. Diese Zahl 425 ist das mechanische Aequivalent der Wärme. Von diesem Anhalt aus war es möglich, auch für Erscheinungen mit unbekanntem Bewegungsursachen eine Vorstellung über die zu Grunde liegende Bewegungs-

grösse zu erhalten, d. h. für sie ein mechanisches Aequivalent aufzustellen. Wir können eine Erscheinungsform in die eines andern Gebietes umwandeln. Ein bestimmter chemischer Process bringt eine bestimmte Wärmemenge hervor, daraus folgt: die in diesem Process entwickelte Kraft ist gleich der in der entwickelten Wärme steckenden; diese ist aus dem mechanischen Aequivalent der Wärme zu finden, also lässt sich auch das mechanische Aequivalent des chemischen Processes berechnen. Die Verbrennung von 1 Kgr. Kohle liefert soviel Wärme, um 8000 Kgr. Wasser um 1°C zu erwärmen, jeder Grad Wärme im Wasser repräsentirt aber eine mechanische Kraft von 425 Kgmtr., folglich würde die Verbrennung von 1 Kgr. Kohle eine mechanische Wirkung von 425×8000 Kgmtr. liefern. Ganz Aehnliches gilt für die elektrischen Erscheinungen, und daraus hat sich das Gesetz von der Erhaltung der Kraft oder der Bewegung ergeben. Keine Kraft geht in der Natur verloren, sie kann aber in eine andre Erscheinungsform umgewandelt werden, oder da Kraft nur der Ausdruck für die nicht erkennbare Ursache der Bewegung ist: keine Bewegung in der Natur geht verloren. Ein Kreisel z. B. wird auf glatter Unterlage gedreht, er bewegt sich allmählig langsamer und steht endlich still. Die dem Kreisel ertheilte Bewegung scheint verschwunden, aber sie ist nur in andere Bewegungsformen übertragen worden. Der Kreisel brachte die umgebende Luft mit in Drehung und an seiner Spitze hat sich durch Reibung an der Unterlage Wärme erzeugt. Die Bewegungsgrösse der in Rotation versetzten Luft addirt zu dem mechanischen Aequivalent der erzeugten Wärme giebt genau dieselbe Bewegungsgrösse, welche wir dem Kreisel mittheilten. Dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft kann also nicht eingeredet werden, dass wir mit unsern Instrumenten niemals die volle Bewegungsgrösse wieder erhalten, welche wir aufwenden, dass wir also kein perpetuum mobile herstellen können, weil stets Nebenbewegungen erzeugt werden, die für die Arbeitsleistung der Maschine verloren gehen. In der Natur ist dies anders; jeder Bewegungsantheil wird an einer Stelle verschwinden, an einem andern in dem Gesamtwerthe der Bewegung zum Vorschein kommen. Dafür noch ein Beispiel. Wir ziehen unsere Uhr auf; das erfordert einen bestimmten Bewegungsaufwand, bei der Gewichtsuhr das Heben des Gewichtes um eine bestimmte Höhe, bei der Federuhr die Spannung der Feder, damit sie mit demselben Gegendrucke sich ebensoweit abspannen lassen kann, wie wir sie aufspannten. Man kann fragen, woher kommt die bewegende Kraft, die wir auf die Uhr übertragen, und wo bleibt sie, wenn die Uhr abgelaufen ist. Sie kam zunächst aus unserer Muskelbewegung. Diese aber ist die räumliche Bewegung eines Körpers und zwar eine solche, dass zu ihrer Erzeugung eine Menge innerer Bewegungen gebraucht worden; die Nerven bringen in Begleitung elektrischer Ströme den Muskeln den Befehl, sich zu bewegen, und mit deren Bewegung treten ebenfalls elektrische Ströme auf, und jeder elektrische Strom für die Muskel- und Nerventhätigkeit

fordert einen bestimmten Stoffverbrauch, der in seinem mechanischen Aequivalente genau dem Aequivalente der die Muskeln bewegendenden Kräfte gleich sein muss. Diesen Stoffverbrauch bei jeder unserer Körperthätigkeit müssen wir zur Erhaltung unseres Körpers ersetzen, was durch die Nahrung geschieht, die ein chemischer Process, ein Verbrennungsprocess ist, indem die verbrennbaren Bestandtheile der Speisen durch Vermittlung des Athmens mit dem Sauerstoff der Luft sich verbinden; wir bilden durch diesen Verbrennungsprocess Blut und die verschiedenen Stoffe des Körpers. Für den kleinen Stoffverbrauch der Muskelthätigkeit zum Aufziehen der Uhr haben wir genau das mechanische Aequivalent der Verbrennungswärme von Nahrungsmitteln aufgewendet. Unsere Nahrung stammt aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Für die Thiere ist der Ernährungsvorgang derselbe wie bei dem Menschen, aus der Verbrennung thierischer und pflanzlicher Stoffe hervorgehend oder nur auf Pflanzenkost gegründet. Die Pflanze unterhält daher schliesslich den Ernährungsprocess der Thiere. Wir können daher sagen, das Aufziehen der Uhr fordert ein bestimmtes Aequivalent Pflanzensubstanz. Das Wachsen der Pflanzen stammt von der Sonnenwärme. Die Schwingungen des Sonnenlichtes verwandeln sich auf die Erde stossend in Wärmeschwingungen des Erdbodens, dann die sich aus der Erdwärme entwickelnde Pflanze treffend verwandeln sich die Schwingungen in die chemischen Verbindungen und Zersetzungen, deren mechanisches Aequivalent denen der Lichtvibrationen gleich ist. Also Sonnenstrahlen gaben Pflanzenwuchs, die Pflanze als Nahrung ersetzte Stoffverbrauch, der Stoffverbrauch erzeugte die Muskelbewegung, die wir als mechanische Bewegungskraft der Uhr übertrugen, und die Bewegungsgrösse ist unter wechselnden Gestalten dieselbe. Man könnte also ganz richtig sagen: die Uhr geht aufgezogen durch eine bestimmte Quantität Sonnenwärme. Nun sei nur noch angedeutet, in welchen Richtungen die Kette der Bewegungen, von der ein Paar Glieder hier vorgelegt wurden, nach beiden Seiten ausläuft. Ist die Bewegung, welche der Uhr mitgetheilt wurde, verloren, wenn sie abgelaufen? Es ist hier offenbar wie beim Kreisel. Die sich drehenden Räder haben Bewegung der Umgebung und haben durch Reibung Wärme erzeugt, für uns ist diese Bewegung verloren, der allgemeinen Natur ist sie in andrer Form zurückgegeben. Auf der andern Seite der Kette stand die Sonne, als letzter physikalischer Bewegungsgrund für alle irdischen Bewegungen, sie muss ihre Wärme ebenfalls durch irgend welche Veranlassung erhalten haben und unterhalten und hier führt uns die Kette in die Bahn der Kosmogonie, in die Entstehung der Welten. Also nicht, wie es Newton zurückhaltend aussprach, nur beim Gebrauch von Instrumenten ist Wirkung gleich Gegenwirkung, sondern in der ganzen Natur, deren Erscheinungen sämmtlich auf Bewegung beruhen, wechselt nur die Form, aber bleibt die Bewegung. Dieser schöne Gedanke ist die moralische Ueberzeugung von der Erhaltung der

Welt, wie schon Cartesius in seiner Bewegungslehre es ausspricht: was die allgemeine Bewegung anbetrifft: so scheint es mir offenbar zu sein, dass deren Ursache keine andre als Gott ist, welcher die Materie zugleich mit der Bewegung von Anfang an geschaffen hat und stets in derselben Grösse im Weltall erhält. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung konnte Descartes nicht antreten, Newton zeigte den Weg dazu in seinem Axiomen, durch die Feststellung des mechanischen Aequivalents der Wärme war der erste Schritt zur Verallgemeinerung der Bewegungslehre gethan, und Helmholtz gab 1847 den Anstoss, die Lehre von der Erhaltung der Kraft auf alle Gebiete der Naturlehre auszudehnen. Seitdem ist dieses oberste Gesetz der Bewegung in den Einzelfällen der Erscheinung aufgesucht und nachgewiesen worden. Aber über die Natur der die Bewegungen veranlassenden Kraft wissen wir noch Nichts, wir wissen nur, dass allen Erscheinungen eine fest bestimmbare Bewegungsgrösse zu Grunde liegt, also was Heraklit mit seinem „Alles fliesst“ blos behauptete. — (*Schleswig-Holsteiner Schriften* 1873. I. S. 79—81.)

Chemie. A. W. Hoffmann, Synthese des ätherischen Oels der Cochlearia offinalis. — Das Oel des Löffelkrautes wurde schon von Simon und Geiseler untersucht, aber ohne sichere und befriedigende Resultate. Neue Untersuchungen ergaben, dass es nicht weniger als 12% Stickstoff enthält und dass es ein vollständiges Senföl ist. Es wurde aus ihm nach mehrfachem Fractioniren eine constant bei 159—160° siedende Flüssigkeit gewonnen, deren

vorläufige Analyse zu der Formel $C_5H_9NS = \left. \begin{matrix} C_4H_9 \\ CS \end{matrix} \right\} N$ führte, nach

welcher das Löffelkrautöl als das Senföl der Butylreihe aufzufassen ist. Aus frisch dargestelltem Oele wurde eine zwischen 161—163° siedende Fraction ausgeschieden, deren Analyse den frühern sehr ähnliche Zahlen ergab. Der Formel des Butylsenföles entsprechen folgende Werthe:

	Theorie		Versuche			
			I	II	III	IV
C ₅	60	52,17	53,06	52,77	52,79	—
H ₉	9	7,83	7,90	7,86	7,95	—
N	14	12,17	—	—	—	11,95
S	32	27,83	—	—	—	—
	115	100,00				

Dieser Ausdruck findet in der Untersuchung der Ammoniakverbindung eine unzweideutige Bestätigung. Lässt man das Löffelkrautöl lange mit wässrigem Ammoniak stehen, so verschwindet es nach einigen Tagen gänzlich; bei 100° in zugeschmolzener Röhre schon in einigen Stunden. Aus der Lösung krystallisirt eine Ammoniakverbindung in weissen Nadeln mit 134° Schmelzpunkt. Dieser

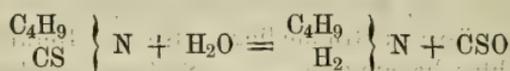
in Alkohol und Aether leicht lösliche Sulfoharnstoff enthält $C_5H_{12}N_2S = C_5H_9NS; H_3N$.

Theorie. Versuch

	I	II	III	IV	V
C ₅	60	45,45	45,10	45,44	—
H ₁₂	12	9,09	8,95	9,28	—
N ₂	28	21,22	—	—	21,74
S	32	24,24	—	—	24,10
	132	100,00			

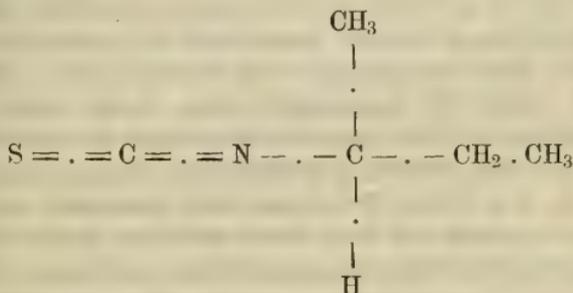
Verf. untersuchte auch die dem Löffelkraut entsprechende Aminbase, welche bei 63° siedet und deren Analyse auf Butylamin führte:

$C_4H_{11}N = \left. \begin{matrix} C_4H_9 \\ H_2 \end{matrix} \right\} N$, also einen weitem Beweis für die Butylreihe lieferte:



Mit Schwefelkohlenstoff und Quecksilberchlorid behandelt liefert das aus dem Löffelkrautöl gewonnene Butylamin wieder ein Senföl, dessen Sulfoharnstoff genau den aus dem Löffelkrautöl gewonnenen entsprach. Angesichts der vier isomeren Butylalkohole entstand die Frage, von welcher Species sich das Cochleariaöl ableitet. Ueber das Senföl des Isobutylalkohols (Isobutylcarbinols) berichtete Verf. schon früher (Berichte der chem. Gesellsch. II. 102) und fand, dass aus dem Isobutylamin dargestellte Isobutylseuföl mit Ammoniak ein schön krystallisirtes Thiosinnamin lieferte mit 90° Schmelzpunkt, wodurch bewiesen, dass das Löffelkrautöl kein Derivat des Isobutylalkohols ist. Reimer fand den Schmelzpunkt des Isobutylamins zwischen 62—65°, den des Senföles zwischen 161—163°, den des daraus gewonnenen Sulfoharnstoffes 90—91°. Verf. fand den des Amins bei 65,5° und das Vol. Gew. des Senföles 0,9638 mit 162° Schmelzpunkt, den des Sulfoharnstoffes bei 93,5°. Auch vom normalen Butylalkohol stammt das Löffelkrautöl nicht ab. Aus dem Butylalkohol wurde das Amin dargestellt, aus diesem das normale Butylsenföl, welches bei 167° siedete und mit Ammoniak einen krystallinisch erstarrenden Sulfoharnstoff mit 79° Schmelzpunkt lieferte. Die Synthese des Löffelkrautöles gelang, als der secundäre Butylalkohol, das Methyläthylcarbinol als Ausgang für den Versuch gewählt wurde. Das Jodid dieses Alkohols ist bekanntlich durch de Luyne durch die Einwirkung concentrirter Jodwasserstoffsäure auf Stenhouse's Erythrit oder vierfach hydroxylierten Alkohol der Quartanreihe erhalten worden und dann von Lieben untersucht, der von dem Aether ausgehend die Synthese des Jodids bewerkstelligte und so die Constitution des fraglichen Alkohols unzweifelhaft feststellte. Für die Umwandlung des bei 118° siedenden Butyljodids in Amin wurde die Jodverbindung versuchsweise einerseits mit Silbercyanat, andererseits mit Ammoniak behandelt; auf

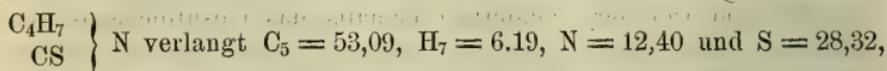
beiden Wegen das Amin erhalten, aber doch der directen Einwirkung des Ammoniaks der Vorzug gegeben. Es entsteht vorwiegend primäre, gar keine quartäre Verbindung. Zur Senfölbereitung wurde die bei 120° siedende Fraction der Amine verwandt. Das secundäre Butylsenföl ist eine farblose durchsichtige Flüssigkeit mit 0,944 Vol. Gew., welche den specifischen Geruch des Cochleariaöles hat und bei 159° siedet. Mit wässerigem Ammoniak auf 100° erhitzt, verwandelte sich das Senföl in einen schön krystallisirten Sulfharnstoff, die bei 135° schmolz. Hiernach ist unzweifelhaft, dass das ätherische Oel der Cochleria officinalis das Isosulfocyanat des secundären Butylalkohols ist, über dessen Structur folgende Formel Auskunft giebt:



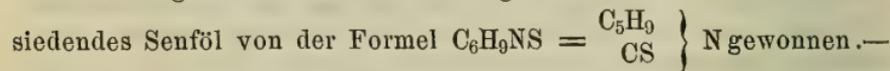
Verf. versuchte auch das Senföl des tertiären Butylalkohols des Trimethylcarbonils darzustellen, führte die Versuche aber nicht zu Ende und giebt hier nur einige Andeutungen darüber für spätere Bearbeiter. — (*Berliner Monatsberichte April 1874. S. 305—313.*)

Derselbe, über Crotonylsenföl. — Bei vorigen Untersuchungen kam H. auf die Vermuthung, es möge das Löffelkrautöl das dem Senföle homologe ungesättigte Glied der vierten Reihe, das Crotonylsenföl sein. Obwohl die gefundenen Wasserstoffprocente sowohl im Cochleariaöl selbst wie auch in dem daraus abgeleiteten Thiosinnamin diese Möglichkeit fast ausschlossen, beseitigte er doch diese Vermuthung durch Darstellung des Crotonylsenföles. Zunächst wurde die Gewinnung des Butylendiamins versucht. Etwa 600 Grm. Isobutyljodid, mit alkoholischem Kali in Butylen verwandelt, lieferten durch Schütteln mit Bromwasser 290 Gr. bei 148° siedenden Butylenbromids. Dieses Bromid wird von alkoholischem Ammoniak bei 100° angegriffen und in den geschlossenen Röhren setzt sich viel Bromammonium ab. Daraus wurde mit Wasser ein sehr flüchtiger bromhaltiger Körper gefällt, der bei tagelangem Erhitzen mit alkoholischem Ammoniak auf 200° sich nicht änderte. Die Erfahrungen in der Aethylenreihe stellten in dem Reactionsproducte des Butylenbromids mit Ammoniak ein sehr complexes Gemenge in Aussicht und die Zahl der erwarteten Körper mehrte sich noch durch die gleichzeitige Bildung einer Reihe von Monaminen, der Crotonylamine. Das Product wurde nun auf Crotonylsenföl verarbeitet. Zu diesem Behufe wurde das Gemenge der Basen destillirt und von Zeit zu Zeit ein Tropfen mit Alkohol und Schwefel-

kohlenstoff gekocht, der nach dem Verdampfen des Alkohols bleibende wässrige Rückstand dann mit Sublimatlösung erhitzt, um Senföl zu bilden. Die über 120° siedenden Antheile gaben kein Senföl mehr und wurden abgesondert. Die niedriger siedende Fraktion wurde dann sehr vorsichtig in Senföl verwandelt. Es ergab sich eine farblose durchsichtige Flüssigkeit von penetrantem an Allylsenföl erinnernden Geruch, welche bei 169° siedete. Die Analyse und die Umwandlung in das entsprechende Thiosinnamin erwies jene Flüssigkeit als Crotonylsenföl. Die Formel $C_5H_7NS =$



gefunden wurde $C_5 = 52,74, H_7 = 6,13$ und $S = 28,08$. Mit starkem Ammoniak übergossen erstarrt dieses Oel zu krystallisirtem Sulfoharnstoff, der dem Thiosinnamin sehr ähnlich sieht, aber erst bei 85° schmilzt. Auch die Ammoniakbildung wurde durch eine Verbrennung identificirt. Die Quantität des durch die Einwirkung des Ammoniaks auf Butylenbromid entstehende Crotonylamines ist im Verhältniss zu den andern Producten eine geringere. Da das Crotonylamin nur indirect aus dem Butylenbromid, direct aber aus dem durch Abspaltung von Bromwasserstoffsäure gebildeten Crotonylbromid entsteht, so versuchte Verf. letztes durch alkoholisches Kali in Freiheit zu setzen. Dasselbe wird sehr leicht als eine bei 90° siedende Flüssigkeit erhalten, allein es liess sich nicht in Crotonylamin verwandeln, das Crotonylbromid bleibt vollkommen unangegriffen. In der That wurde der oben erwähnte, bei der Einwirkung des Ammoniaks auf das Butylenbromid gebildete flüchtige Körper, welcher durch Wasser aus der Alkohollösung gefällt wird, gleichfalls als Crotonylbromid erkannt. Das Crotonylamin entsteht also nur, wenn das Ammoniak mit der Crotonylverbindung in conditione nascendi zusammentrifft. Bei analoger Behandlung des Amylenbromids treten ganz ähnliche Erscheinungen ein und es wird ein hochsiedendes Senföl von der Formel $C_6H_9NS =$



Angesichts der sich mehr und mehr vervollständigenden Reihe der dem Allylsenföle homologen Körper lag die Frage nach einem Vinylsenföle und einem Vinylamin nahe. Verf. hatte früher unter den Reactionsproducten der Aethylenbasen nach einem vinylirten Ammoniak gesucht, aber keine Spuren derselben gefunden. Mit der jetzigen Erfahrung hat er abermals grosse Mengen von Bromäthylen auf alkoholisches Ammoniak einwirken lassen und bei der Zersetzung des Reactionsproductes vermittelst Alkali die ersten vorzugsweise Ammoniak enthaltenden Antheile des Destillats gesondert aufgefangen. Hatte sich Vinylamin gebildet, so musste es in diesem Destillat enthalten sein. Und wirklich, als dasselbe mit Schwefel kohlenstoff und Sublimat behandelt wurde, bildeten sich stets kleine Tröpfchen eines unzweifelhaften Senföles, das mit Ammoniak eine

krystallisirte Verbindung einging. Dieses Oel ist Vinylsenföl, das aber noch nicht genau unterschieden werden konnte. — (*Ebenda* 313—317.)

Derselbe, über das ätherische Oel von *Tropaeolum majus*. — Verf. untersuchte schon früher das Senföl der Benzylreihe, die Verbindung $C_8H_7NS = \left. \begin{array}{l} C_7H_7 \\ CS \end{array} \right\} N$ und fand den Geruch desselben dem der Brunnenkresse so ähnlich, dass er diese und andere bezügliche Pflanzen zu untersuchen sich veranlasst fühlte. Das aus *Tropaeolum majus* gewonnene Oel war ein Gemenge verschiedener Substanzen. Der Siedepunct stieg von 160° - 300° und blieb viel brauner Rückstand. Die verschiedenen Fractionen besaßen einen sehr ungleichen Geruch, aber keinen an Senföl erinnernden. Die ersten höchst widerlich riechenden Fractionen enthielten Spuren von Schwefel, der in den höhern Fractionen gänzlich fehlte. Dagegen liess Stickstoff in dem Oele sich unzweifelhaft constatiren. Nach einigem Fractioniren wurde das Quecksilber bei 226° stationär, bei welcher Temperatur die grössere Menge des Tropäolumöles überdestillirte. Der bei 226° siedende Bestandtheil ist eine farblose, das Licht stark brechende aromatische Flüssigkeit von 1,046 Vol. Gew. Mit Natrium erhitzt liefert sie reichliche Mengen Cyan. Mit Alkali geschmolzen entwickelt sie Ströme von Ammoniak. Die Analyse erwies das Oel als das Nitril einer Toluylsäure. Der Formel C_8H_7N entsprachen 82,05 (gefunden 81,60), 5,98 (gefunden 6,19) u. 12. Nähere Untersuchung ergab, dass diese Verbindung Cannizzaros Nitril der Alpatoluylsäure (Phenylelessigsäure) ist. Den Beweis für die Identität beider liefert das Verhalten des Tropäolumöles gegen Alkalien. Schon erwähnt ist, dass dasselbe Ammoniak entwickelt. Das Nitril geht dabei in Phenylelessigsäure über. Das Kaliumsalz wurde mit Salzsäure versetzt, die Säure in Aether aufgenommen und der Rückstand einigemal umkrystallisirt. So wurden breite Blätter erhalten, welche bei 76° schmelzen und ohne Zersetzung destilliren. Der Formel $C_8H_8O_2$ entsprachen 70,59 C, 5,88 H, 23,53 O. Sowohl die niedriger als auch die höher siedenden Fractionen des Tropäolumöles lieferten bei Behandlung mit alkoholischem Kali noch viel Phenylelessigsäure. Als die alkoholische Lösung, sobald sich kein Ammoniak mehr entwickelte, mit Wasser verdünnt wurde, schied sich flüssiger Kohlenwasserstoff aus, der nicht untersucht wurde. — (*Ebenda* 317—320.)

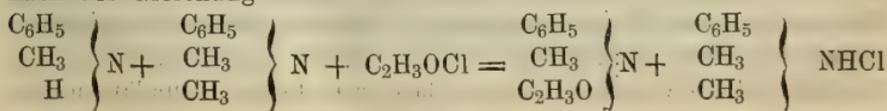
Derselbe, über das ätherische Oel von *Nasturtium officinale*. — Das aus 600 Kg erhaltene Destillat zeigte auch nach Zusatz von Kochsalz und Glaubersalz keine ölige Ausscheidung und wurde daher zur Gewinnung des Oels mit dem flüchtigsten Theilen des Petroleumäthers ausgeschüttelt. Da sich durch Erhitzen im Wasserbade nicht alles Petroleum entfernen liess, so wurde dasselbe in einem Paraffinbade von 140° abgetrieben. Der Rückstand war kaum mehr als 40 gr. Das Oel roch nicht mehr nach

Kresse, erwies sich bei der Destillation wie das Tropäolumöl als ein Gemenge, siedet bei 120° bis auf 280° . Nach einigem Fractioniren siedete bei 253° eine reine Substanz, welche sich bei Behandlung mit Alkali gerade so wie das Tropäolumöl als ein Nitril zu erkennen gab. Das Nasturtiumöl ist etwas schwerer als Wasser, hat 1,0014 Vol. Gew. und die Formel C_9H_9N , welche verlangt 82,44 — 6,87—10,69', welche Zahlen annähernd gefunden wurden. Es ist also ein Homolog des Tropäolumöles. Es wurde noch die aus dem Nitril entstehende Säure untersucht. Mit Alkali geschmolzen, bis sich kein Ammoniak mehr entwickelt, liefert das Nitril ein Salz, das durch Salzsäure zersetzt an Aether einen sauren Körper abgiebt. Nach dem Verdampfen des Aethers bleibt dieser als farbloses Oel zurück, welches bald krystallinisch erstarrt. Die Säure ist in Alkohol und Aether sehr löslich, schwer löslich im Wasser. Aus wässriger Lösung scheidet hier sich in feinen Nadeln aus, bis zu 1 Decimeter Länge. Der Schmelzpunkt von 47° charakterisirt die Substanz als die vielnamige Säure, welche Erlenmeyer und Alexejeff unter den Reductionsproducten der Zimmetsäure entdeckten und als Homotoluylsäure beschrieben, A. Schmitt aus der Bromzimmetsäure erhielt und Cumoylsäure nannte, Swarts als secundäres Product bei der Synthese der Zimmetsäure aus Bromstyrol und Kohlensäure mittels Natrium gewannen und als Hydrozimmetsäure bezeichnete, und di ihrer Constitution nach Phenylpropionsäure heissen muss. Die Verbrennung beseitigte alle Zweifel über sie. Ihre Formel $C_9H_{10}O_2$ verlangt 72,00—6,67—21,23 und wurden diese Zahlen auch gefunden. Ausser dem Nitril der Phenylpropionsäure waren in dem zur Untersuchung gelangten Oele noch Kohlenwasserstoffe, die nicht untersucht sind. Aus den höhern Fractionen hatten sich schön ausgebildete Dodekaeder abgesetzt.

Die nächste Veranlassung zur Untersuchung des Tropäolum- und Nasturtiumöles war die auf den Geruch der Pflanzen sich stützende Vermuthung, dass sie Verbindungen sein möchten, welche in die Reihe der aromatischen Senföle gehören. Statt dieser wurden aromatische Nitrile gefunden und bei der engen Beziehung zwischen beiden Körpergruppen lag die Frage nah, ob nicht etwa doch ursprüngliche Senföle in den Pflanzen vorhanden gewesen, welche erst während der Darstellung durch Entschweflung in Nitrile übergegangen wären. Bekanntlich lassen die Senfölfabrikanten Schwefelwasserstoff durch ihre Destillirapparate strömen, damit die Innenwand, mit Schwefelkupfer überzogen, weniger entschwefelnd wirke, und dass das Senföl par excellence nichtsdestoweniger stets grosse Mengen von Cyanallyl (Crotonitril) enthält. Verf. zeigte früher, dass die Senföle bei der Berührung mit Triäthylphosphin zuerst in phosphor- und stickstoffhaltige Harnstoffe übergehen, welche sich dann in Triäthylphosphinsulfid und Isonitrile verwandeln und vor Kurzem erzielte Weith die Bildung von Nitrilen aus Senfölen mittels metallischen Kupfers. Darf man hiernach annehmen, die aus Tro-

paecolum u. Nasturtium gewonnenen Nitrile beziehungsweise der Phenyl-essigsäure und Phenylpropionsäure seien in den Pflanzen als Benzyl- und Xylylsenföle enthalten gewesen? Verf. verneint diese Frage, einmal weil die Behandlung der Pflanzen mit Wasserdampf in grossen Holzbottichen vorgenommen, die den austretenden Dampf nur kurze Zeit mit Metall in Berührung liessen, zweitens weil die Umbildung der Senföle in Nitrile nur sehr langsam und unvollkommen von statten geht. Verf. führte die Entschwefelung des Phenylsenföles mit metallischem Kupfer öfter aus, erhielt aber stets nur ganz wenige Procente Benzozitril, obwohl er genau nach Weith's Methode arbeitete. Die Einwirkung des Kupfers auf das Phenylsenföle stellte sich als ein complexer Zersetzungsprocess dar, dessen Hauptproduct keineswegs Isobenzozitril oder das isomere Benzozitril, sondern neben harzigen Substanzen ein krystallinischer Körper ist, von denen man bei der Destillation der Masse sehr erhebliche Mengen gewinnt. Die erhaltenen Krystalle erweisen sich als schwefelhaltig und wurden nach Entfernung der harzartigen Materien als gewöhnlicher Diphenylharnstoff erkannt. Die Analyse ergab 14,33 Proc., die Theorie verlangt 14,03. — (*Ebenda* 320—324.)

Derselbe, über Methylanilin. — Das im Handel vorkommende Methylanilin enthält fast stets Anilin und Dimethylanilin und hat Verf. daraus das Monomethylamin rein dargestellt. Das Material siedete zwischen 190°—193° und zeigte mit Chlorkalk nur geringe Anilinreaction, dennoch ergab es einen Anilingehalt, als das Oel mit verdünnter Schwefelsäure versetzt wurde. Sogleich schied sich ein krystallinisches Sulfat ab, das reines Anilinsulfat war. Die Krystalle wurden wiederholt entfernt, indem man die Flüssigkeit durch Leinwand abpresste und den Zusatz von Schwefelsäure einstellte, sobald das Filtrat noch weiter mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt zur Bildung von Krystallen nicht länger Veranlassung gab. Durch Trennung des nicht angegriffenen Oeles von den gebildeten Sulfaten erhielt man eine Mischung von Methylanilin und Dimethylanilin, höchstens noch mit Spuren von Anilin. Die Trennung dieser beiden Basen geschah durch Acetylierung. Die Acetylgruppe konnte durch Behandlung mit Eisessig oder aber durch Einwirkung von Acetylchlorid in das Methylanilin eingeführt werden. Chloracetyl wirkt heftig auf die wasserfeinen Amine ein; man lässt es durch einen Tropftrichter in den Ballon eintreten, der mit Rückflusskühler versehen ist. Wenn die Mischung sich nicht mehr erwärmt, ist die Reaction vollendet und man hat je nach den Verhältnissen, in denen Basen vorhanden waren, ein Gemenge verschiedener Verbindungen, dessen Natur man übersieht, wenn man sich erinnert, dass bei Anwesenheit derselben in gleicher Molekülzahl die Reaction nach der Gleichung



verlaufen muss. Wäre Monomethylanilin vorhanden, so würde die Hälfte desselben in salzsaures Salz verwandelt worden sein; hätte reines Dimethylanilin vorgelegen; so würde sich nur ein Additionsproduct gebildet haben, das bei der subsequenten Einwirkung des Wassers in salzsaures Dimethylanilin und freie Essigsäure gespalten sein würde. Giesst man das Product der Einwirkung des Acetylchlorids auf das Basengemenge in heisses Wasser, so scheiden sich beim Erkalten schöne lange Nadeln von Methylacetanilid aus, welche nach Umkrystallisiren aus heissem Wasser vollkommen rein sind. Der Schmelzpunkt liegt bei 104° , sie destilliren zwischen $240-250^{\circ}$

unverändert über. Ihre Formel ist $C_8H_{11}NO = \left. \begin{array}{l} C_6H_5 \\ CN_3 \\ C_2H_3O \end{array} \right\} N.$ Die

Mutterlauge liefert beim Abdampfen noch mehr Krystalle und scheidet man aus dem endlichen Rückstande von salzsaurem Salz die Base aus, so gewinnt man bei der Destillation oft noch eine Ausbeute an Acetverbindung. Die Abscheidung des Methylanilins aus letzter mittels Alkalien gelingt nur langsam und schwierig, schneller unter dem Einfluss siedender Salzsäure. Das gewonnene Monomethylanilin ist rein. In salzsaurer Lösung mit Platinchlorid gefällt liefert es ein schön krystallisiertes Platinsalz, dessen Analyse genau die dem Methylanilinsalze entsprechende Zahlen giebt: Platin 31,51 und gefunden 31,50; Vol. Gew. 0,976; Siedepunct 190° . — (*Ebenda* 324—327.)

Derselbe, Synthese aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molekül. — Verf. zeigte früher, dass sich bei der Einwirkung hoher Temperaturen auf die Chloride, Bromide und Jodide der mono-, di- und trisubstituirten Methyl-derivate des Phenylammoniums die Methylgruppen in der Weise verschieben, dass zuerst aus der quartären eine tertiäre, aus dieser eine secundäre und endlich aus dieser eine primäre Verbindung entsteht, indem die Methylgruppen in den Phenylkern eintreten. Diese Versuche sind fortgesetzt. Wanderung der Aethylgruppe. Das verwendete Aethylanilin hatte nach mehrfachem Fractioniren $204-206^{\circ}$ Siedepunct, bildete mit Platinchlorid ein ölartiges Salz, das fest wurde, mit Schwefelsäure oder Salzsäure aber lieferte es kein krystallisiertes Salz. Wurde wasserfreies Chlorwasserstoffgas in die Basen eingeleitet, so erstarrten die Flüssigkeit zu einer weissen Krystallmasse. Das erhaltene salzsaure Salz des Aethylanilins wurde in geschlossenen Röhren bis 330° erhitzt. In den dann erkalteten Röhren hatten sich die Krystalle in braunen honigartigen Syrup verwandelt, der keine krystallinische Structur zeigte. Nach 18stündiger Erwärmung ging der Syrup wieder in Krystalle über, die in eine harzige Materie eingebettet waren. Nun wurde der Röhreninhalt mit Wasser behandelt, wobei das harzige Zersetzungsproduct ungelöst zurückblieb, und das Filtrat zur Abscheidung der Base mit Alkali versetzt. Diese Base war keine secundäre mehr,

kein Aethylanilin, sondern Phenäthylamin. Ein Tropfen mit verdünnter Schwefelsäure gemischt erstarrte zu einer schwer löslichen krystallinischen Masse; mit Platinchlorid vermischte entstanden sternförmig gruppirte Nadeln eines Platinsalzes. Bei der Destillation ging das Hauptproduct zwischen 212 u. 216° über und hatten sich noch höher siedende Basen gebildet. Erste Base wurde in das Platinsalz übergeführt, dessen Analyse zeigte, dass die Reaction in dem durch die Erfahrungen in der Methylreihe angedeuteten Sinne stattgefunden hatte: $C_6H_5.C_2H_5.HN.NCl=(C_6H_4.C_2H_5)H.HN.HCl$, denn es wurden trotz der völligen Aenderung in den Eigenschaften die Platinprocente 30,09 des Aethylanilinsalzes gefunden. Die primäre Base wurde noch durch einen besondern Methylisirungsversuch constatirt. Nach wiederholter Behandlung mit Jodmethyl war die zwischen 212—216° siedende Fraction in schön krystallisirtes quaritäres Jodid übergegangen, das zuletzt zur Entfernung von vorhandener unvollständig substituirtter Base mit Alkali behandelt und dann in Alkohol gelöst, mit Aether gefällt und aus Wasser umkrystallisirt wurde. Die Analyse zeigte, dass die Methylgruppen aufgenommen waren. Der Formel $C_{11}H_{18}NJ=(C_6H_4.C_2H_5)(CH_3)_3NJ$ entsprechen die gefundenen 43,54 Jod. Die höher siedenden Fractionen des durch Wirkung der Wärme auf Aethylanilinchlorhydrat gebildeten basischen Productes bestehen meist aus Phenäthylamin. Dasselbe ist bereits auf anderem Wege gewonnen worden. Gleichzeitig ist die Einwirkung der Salpetersäure auf das Aethylbenzol von Beilstein, Martius und Verf. studirt worden. Unter den verschiedenen Nitroverbindungen, welche diese Untersuchungen kennen lehrten, ist ein bei 135° siedendes Mononitrosubstitut, das bei der Reduction ein mit dem oben beschriebenen gleiches primäres Monamin liefert. Siedepunct 212—214°. — Wanderung der Amylgruppe. Das verwendete Amylanilin war durch 12stündiges Erhitzen von Anilinchlorhydrat mit Amylalkohol auf 200° gewonnen. Die Hauptmasse des durch Alkali abgeschiedenen Reactionsproductes siedete zwischen 250—260°, aus der sich das Amylanilin mit dem für die aus Jodamyl dargestellte Base beobachteten Siedepunct von 258° durch Fractionirung gewinnen liess. Das Amylanilin hat die Eigenschaften der secundären Monamine, erstarrt nicht mit Salz- und Schwefelsäure und bildet mit Platinchlorid eine langsam festwerdende Verbindung. Das Amylanilin wurde durch Sättigung mit trockenem chlorwasserstoffsäure Gase in Chlorhydrat verwandelt und in zugeschmolzenen Röhren auf 340° erhitzt, dann war das Salz nach 12 Stunden ebenfalls in eine von harzigen Substanzen umschlossene Krystallmasse verwandelt, welche in Wasser gelöst und filtrirt mit Alkali ein basisches Oel mit dem Siedepunct des angewendeten Amylanilins, aber mit wesentlich andern Eigenschaften lieferte. Das ganze Gehabe, zumal die Fähigkeit, ein zwar leicht schmelzbares, jedoch gut krystallisirendes Chlorhydrat, ein schwer lösliches krystallinisches Sulfat sowie ein gut krystallisirendes Platinsalz zu bilden, bezeichnet alsbald

die Umwandlung der secundären in eine primäre Basis: $C_6H_5 \cdot C_5H_{11} \cdot HN \cdot HCl = (C_6H_4 \cdot C_5H_{11}) \cdot HHN \cdot HCl$. Das bei 260° siedende basische Product wurde in ein Platinsalz verwandelt, dessen Analyse die Zusammensetzung des Amylanilinplatinsalzes ergab. Um das Phenamylamin als primäre Base zu characterisiren, wurde die Darstellung eines quartären Ammoniumjodids ausgeführt. Dasselbe krystallisirt mit Leichtigkeit und hat die Zusammensetzung $C_{14}H_{24}NJ = (C_6H_4 \cdot C_5H_{11}) (CH_3)_3NJ$ welchen 38,1 Jod entsprechen. Wie die salzsauren Salze des Aethyl- und Amylanilins werden auch die höher substituirten Aniline dieser Reihen die Erscheinung der Atomwanderung zeigen, und ebenso auch die mit Hilfe anderer Alkoholreihen gewonnenen Anilinderivate. (Ebenda S. 328—332.)

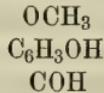
F. Tiemann u. W. Haarmann, über das Coniferin und dessen Umwandlung in das aromatische Princip des Vanille. — Unter den vielen Glucosiden in den Pflanzen ist das Coniferin der Aufmerksamkeit seither entgangen. Hartig fand es 1861 zuerst im Cambialsafte der *Larix europoea* und nannte es Laricin, dann wurde es in dem Cambialsafte aller Zapfenbäume erkannt und Abietin genannt, und schliesslich in allen Nadelhölzern gefunden und von Kubel in Coniferin umgetauft. Letzter stellte es chemisch rein dar und characterisirte es als Glucosid. Er spaltete daraus durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Traubenzucker ab, erhielt aber als zweites Product nur eine nicht analysirbare harzige Substanz. Eigenthümlich ist ein eigenthümlicher Vanillegeruch beim Kochen mit verdünnten Säuren. Vrrf. wiesen schon an Kubel's Material nach, dass bei Einwirkung von Emulsin auf Coniferin ausser Traubenzucker ein gut krystallisirendes Spaltungsproduct erhalten werde, das aber nicht näher untersucht werden konnte. Erst im vorigen Sommer gewannen sie $2\frac{1}{2}$ Kilo fast reiner Substanz, die zur Untersuchung ausreichte. — Darstellung des Coniferin. Im Frühjahr frisch gefällte Nadelstämme liefern den Cambialsaft mittelst Abschaben mit einer Glasscherbe, der durch Aufkochen und Filtriren von dem darin gelösten Eiweiss befreit wird, dann dampft man das Filtrat auf $\frac{1}{5}$ ein. Die darin anschliessenden noch braunen Krystalle werden durch Abpressen vom noch anhaftenden, einen eigenthümlichen Zucker-Pinit enthaltenden Syrup möglichst getrennt und durch wiederholtes Umkrystallisiren gereinigt. Man kann behufs Reinigung auch die braunen heissen Coniferinlösungen mit wenig Bleiacetat und Ammoniak versetzen, wodurch die Harze und färbenden Substanzen gefällt werden, Coniferin aber in Lösung bleibt. Das Coniferin ist schwer löslich in kaltem, leicht löslich in heissem Wasser und in Alkohol, unlöslich in Aether. Aus diesen Lösungen krystallisirt es in atlasweissen scharf zugespitzten sternförmig gruppirten Nadeln mit 185° C Schmelzpunkt. Die durchscheinenden Krystalle verlieren an der Luft ihren Glanz und etwas an Gewicht, bei 100° alles Krystallwasser. Die wässrige Lösung des Coniferins schmeckt schwach bitter und dreht die Ebene der polarisirten Lichtstrahlen nach links, redu-

eint Fehlingsche Lösung nicht, wird durch verdünnte Säuren in der Kälte nicht verändert, scheidet aber mit Salzsäure erhitzt ein weisses gelb werdendes Harz ab und in der Lösung befindet sich Traubenzucker. Durch concentrirte Schwefelsäure wird Coniferin zunächst dunkelviolet und geht dann in rothe Lösung, aus dieser scheidet sich bei Zusatz von Wasser ein indigblaues Harz ab. Versetzt man die wässrige Lösung von Coniferin mit conc. Schwefelsäure, so scheidet sich zunächst wieder jenes weisse Harz aus, dann wird die Flüssigkeit trüb violet, endlich resultirt eine klare tiefrothe Flüssigkeit. Mit Phenol und conc. Salzsäure befeuchtet wird das Coniferin im Sonnenlicht plötzlich intensiv blau. Darauf beruht die zum Nachweis von Phenol angewandte Fichtenholzreaction. Man bringt dabei etwas der auf Phenol zu prüfenden Flüssigkeit zusammen mit conc. Salzsäure auf einen Fichtenspahn und schliesst aus der etwa eintretenden Blaufärbung auf Phenol. Die Spuren von Coniferin verursachen die Färbung. Nach Kubel ist das Coniferin stickstofffrei und hat die Formel $C_{16}H_{22}O_8 + 2aq.$ — Verdünnte Salz- und Schwefelsäure bewirken in der Wärme ein Zerfallen des Coniferinmoleküls und geben auch zur Bildung von Traubenzucker Veranlassung, als anderweitiges Zersetzungsproduct ergab sich nur eine harzartige Substanz. Bessere Resultate lieferte Emulsin als Spaltungsmittel. Man übergiesst Coniferin mit 10fachem Gewicht destillirten Wassers, fügt etwas Emulsin hinzu und überlässt es bei 25—36°C sich selbst. Bald lässt sich Traubenzucker in der Flüssigkeit nachweisen. Die nicht gelösten Coniferinkristalle verschwinden nach und nach und es scheiden sich weisse krystallinische Flocken ab, welche vom Coniferin durch ihre Löslichkeit in Aether sich unterscheiden. Die Menge letzter mehrt sich und nach 8 Tagen ist der ganze untere Theil des Gefässes mit einer dichten weissen flockigkrystallinischen Masse erfüllt, über der eine klare Flüssigkeit steht. Diese schüttelt man mit Aether bis zur Erschöpfung. Man trennt nun die wässrige von der ätherischen Schicht durch einen Scheidetrichter und destillirt den Aether zur Gewinnung der darin gelösten Substanz auf dem Wasserbade ab. Ueberlässt man bei unvollständiger Destillation den Rest des Aethers der freiwilligen Verdunstung, so erhält man direct einen Rückstand von weissen Prismen, im andern Falle bleibt ein klares weisses Oel zurück, das in einer Kältemischung zu denselben Krystallen erstarrt. Diese werden zwischen Fliesspapier abgepresst und durch Umkrystallisiren gereinigt. In der wässrigen mit Aether ausgeschüttelten Flüssigkeit ist das Emulsin enthalten, dies wird durch Aufkochen coagulirt und kann durch Filtriren leicht entfernt werden. Das Filtrat gesteht beim Eindampfen zu einem klaren Syrup von Traubenzucker mit Spuren von unzersetztem Coniferin. Demnach sind Traubenzucker und die in Aether lösliche Substanz die einzigen Verbindungen, welche beim Zerfallen des Coniferins unter Einwirkung von Emulsin entstehen. Das chemisch reine Spaltungsproduct schmilzt bei 73°C, ist leicht löslich in Aether, weniger in Alkohol, schwer

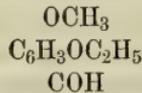
in heissem, gar nicht in kaltem Wasser. Es hat die Formel $C_{10}H_{12}O_3$ und entsteht aus dem Coniferin nach der Gleichung $C_{16}H_{22}O_8 + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_{10}H_{12}O_3$. Versetzt man die Lösung in Wasser oder verdünntem Weingeist mit Salzsäure, so scheidet sich ein weisser flockiger Niederschlag ab, der durch Aufösen in starkem Weingeist und Wiederausfällen mit Wasser leicht von der Säure befreit werden kann. Die so erhaltene Substanz unterscheidet sich von dem Spaltungsproducte durch geringe Löslichkeit in Alkohol und Aether, ist bei $100^\circ C$ getrocknet ein weisses bis gelbrothes Pulver, das bei $150 - 160^\circ C$ erweicht, ohne zu einer klaren Flüssigkeit zu schmelzen. Sie ist zusammengesetzt wie das Spaltungsproduct. Das krystallisirte Spaltungsproduct ist in Natronlauge löslich, verdünnte Säuren fällen aus der alkoholischen Lösung die amorphe Verbindung, welche von überschüssigem Alkali leicht wieder aufgenommen wird. Beide, das krystallisirte und das amorphe Spaltungsproduct werden durch conc. Schwefelsäure zunächst roth und dann mit rother Farbe gelöst, verhalten sich dem Coniferin sehr ähnlich. Das amorphe Spaltungsproduct ist vollständig identisch mit der durch verdünnte Salzsäure aus Coniferin darstellbaren harzartigen Verbindung. — Vanillin, das krystallisirte Spaltungsproduct, das rein und frisch vollständig geruchlos ist, nimmt allmählig einen schwachen Vanillengeruch an. Derselbe erscheint auch, wenn das krystallisirte oder das amorphe Spaltungsproduct, also auch Coniferin, mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt wird, und wird deutlicher, wenn statt Schwefelsäure ein Oxydationsgemisch aus Kaliumbichromatlösung und Schwefelsäure angewendet. Der Geruch rührt also von einer Substanz her, die aus dem Spaltungsproduct entsteht und in bestimmten einfachen Beziehungen zu demselben stehen muss. Vrf. versuchten die riechende Substanz darzustellen. Reibt man fein gepulverte Krystalle des rein krystallisirten Spaltungsproductes mit Wasser an, fügt Kaliumbichromatlösung und Schwefelsäure hinzu und destillirt, so erhält man ein stark nach Aethylaldehyd riechendes Destillat, in dem die Gegenwart dieser Verbindung auch durch die Silberammoniak- und Kaliumhydrosulfidreaction angezeigt wird. Die spätern Antheile des Destillates zeigen solche Reactionen nicht mehr, reagiren stark sauer und riechen deutlich nach Vanille. Aether nimmt daraus eine in schönen weissen sternförmig gruppirten Nadeln krystallisirende Substanz mit dem Geruch und Geschmack der Vanille auf. Die Ausbeute ist freilich nur gering, weil das krystallisirende Spaltungsproduct unter der Einwirkung der Schwefelsäure rasch verharzt und dann nur langsam und unvollständig (von dem Oxydationsgemische angegriffen wird. Vortheilhaft stellt man die riechende Substanz direct aus dem Coniferin her. Man lässt dazu eine wässrige Coniferinlösung langsam in ein erwärmtes Oxydationsgemisch aus Kaliumbichromat und Schwefelsäure fließen und erhitzt mehre Stunden in einem Kolben mit Rückflusskühler. Die erkaltete Flüssigkeit wird durch Filtriren von den etwa ausgeschiedenen Harzen getrennt und dann direct mit Aether

ausgeschüttelt. Letzter hinterlässt beim Verdunsten ein gelbes Oel, das krystallinisch erstarrt. Beim Umkrystallisiren aus Wasser mit Thierkohle werden auch die prachtvollen Krystalle der nach Vanille rechnenden und schmeckenden Substanz erhalten. Die Krystalle schmelzen bei 80° C., sind leicht löslich in Aether und Alkohol, schwer in kaltem, leicht löslich in heissem Wasser. Sie haben die Formel $C_8H_8O_3$. Die Verbindung ist bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt sublimirbar, reagirt in ihren Lösungen stark sauer und giebt mit Basen wohl charakterisirte Salze. Es wurden dargestellt das Natrium-, Baryum-, Magnesium-, Zink-, Blei- und Silbersalz. Sämmtliche sind nach der Formel $C_8H_7RO_3$ zusammengesetzt. Auch das Brom- und Jodsubstitutionsproduct wurde untersucht. Diese aus dem Coniferin oder dessen Spaltungsproducten dargestellte Substanz ist nun das wohlbekannte Vanillin, wie der allseitige Vergleich beider Substanzen herausgestellt hat. — Natürliches Vanillin scheidet sich an der Aussenfläche der Vanilleschoten in glänzend weissen Nadeln ab, die leicht zu gewinnen und schon wiederholt (von Vée, Gobley, Stockebey) untersucht worden sind. Formel, Schmelzpunkt, äussere Eigenschaften und chemisches Verhalten in Bezug auf Bildung von Salzen, Brom- und Jodsubstitutionsproducten hat Carles definitiv festgestellt. Alle Thatsachen stimmen vollkommen mit dem aus dem Coniferin dargestellten Vanillin überein. Carles vermochte nicht die chemischen Beziehungen des Vanillins zu andern Kohlenstoffverbindungen aufzuklären, dies gelang den Verff. — Protocatechusäure. Wenn man Vanillin in schmelzendes mit wenig Wasser versetztes Kaliumhydrat einträgt und bis zum Aufhören der Wasserstoffentwicklung erhitzt, so resultirt nach dem Erkalten eine braune Masse, welche sich in Wasser unter Zurücklassung von etwas Kohle auflöst. Mit Schwefelsäure angesäuert und filtrirt giebt diese Flüssigkeit an Aether eine stark sauer reagirende Verbindung ab, welche nach dem Verdunsten des Aethers als braune Krystallmasse zurückbleibt. Daraus erhält man durch Umkrystallisiren weisse Nadeln oder rhombische Tafeln, welche eine starke Säure sind und mit Basen wohlcharacterisirte Salze geben. Das Bleisalz ist unlöslich in Wasser und erleichtert die Reinigung der Substanz aus verunreinigten Lösungen, indem man es in heissem Wasser vertheilt und das Blei als Schwefelblei durch Schwefelwasserstoff abscheidet. Die heiss abfiltrirte fast farblose Lösung liefert nach dem Eindampfen weisse Nadeln der reinen Verbindung. Die Krystalle verlieren bei 100° C. ihr Krystallwasser vollständig, ihr Schmelzpunkt liegt bei 197° , ihre Formel ist $C_7H_6O_4 + 1 \text{ aq}$, sind leicht löslich in Alkohol und Aether, schwer in kaltem und leicht löslich in heissem Wasser. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid intensiv grün, bei Zusatz von verdünnter Ammoniaklösung schön blau, dann durch Violet roth, bei Zusatz concentrirter Lösungen sofort roth. Reine Eisenoxydulsalze bewirken keine Veränderung. Silbersalze werden durch Zusatz von Ammoniak reducirt. Die

Säure charakterisirt sich in jeder Hinsicht als Protocatechusäure und kann auch direct aus dem Coniferin und dessen Spaltungsproducten dargestellt werden. — Brenzcatechin. Die aus Coniferin oder Vanillin dargestellte Protocatechusäure liefert bei der trocknen Destillation unter Abspaltung von Kohlensäure reines Brenzcatechin, das durch die charakteristische Eisenchloridreaktion und den Schmelzpunkt unzweifelhaft ist. Zwischen den Eisenchloridreactionen der Protocatechusäure und das Brenzcatechins besteht übrigens ein Unterschied, die Lösung der ersten wird durch Eisenchlorid nur dunkelgrün gefärbt, die des letzten aber liefert einen tiefgrünen Niederschlag, auf Zusatz von conc. Ammoniak giebt erste eine klare rothe, letzte eine trüb violette Flüssigkeit. Auch reducirt die wässrige Lösung des Brenzcatechins in der Kälte Silbernitrat sofort, Protocatechusäure nicht. — Chemische Constitution und gegenseitige Beziehungen der aus Coniferin darstellbaren Verbindungen. Das Coniferinmolekül liefert bei allmähligem Abbau folgende Stücke: Coniferin $C_{16}H_{22}O_8$, Spaltungsproduct $C_{10}H_{12}O_3$ und Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$, Vanillin $C_8H_8O_3$, Protocatechusäure $C_7H_6O_4$ und Brenzcatechin $C_6H_6O_2$. Letzte beide sind längst erforschte Verbindungen und untersuchten Vrf. daher nur die chemische Constitution des Vanillins, welches sich als primärer Methyläther des Protocatechusäurealdehyds ergibt und die Formel hat



und die chemische Constitution des Spaltungsproductes, welches durch die Formel



ausgedrückt wird und der Methyläthyläther des Protocatechusäurealdehyds oder der durch Vertretung von Wasserstoff in der Hydroxylgruppe durch Aethyl entstandene Aethyläther des Vanillins ist. — Nach Allem ist also das Coniferin ein Glucosid, welches durch Vereinigung der Moleküle des Traubenzuckers und des Methyläthyläthers des Protocatechusäurealdehyds unter Austritt von Wasser entstanden ist. Der enge Zusammenhang, in welchem das Protocatechusäurealdehyd, das Vanillin und das Spaltungsproduct des Coniferins stehen, fordert dazu auf, die Darstellung der letzten beiden Verbindungen rückwärts durch Aufbau aus der ersten zu versuchen; die nahen Beziehungen der Protocatechusäure und ihres Aldehyds zu Kreosol, dem primären Methyläther des Brenzcatechins, zu Anisaldehyd und Anissäure machen es wahrscheinlich, dass die Synthese des Vanillins und des Spaltungsproductes auch auf andern Wege möglich sein wird. (Ebenda 333–351.)

E. Kern, stikstoffhaltige Verbindungen des Milchezuckers. — Löst man 1 Th. Milchezucker in 2 Th. Anilin, ver-

dünnt die ziemlich erkaltete Lösung mit dem 4fachen Volum Alkohol und filtrirt, so geseht das Filtrat in kurzer Zeit zu einem Krystallbrei. Dieser wird von der Flüssigkeit getrennt und zunächst mit kaltem Weingeist, dann wiederholt mit heissem Alkohol und Aether gewaschen. So erhält man den von Sachsse dargestellten Körper von der Formel $C^{36}H^{54}N^2O^{20}$, wozu gefunden wurde 51,64—51,79 C., 6,66—6,47 H und 3,23—3,33 N. Diese Verbindung bildet rein weisse körnige Krystalle, leicht löslich in Wasser, Säuren und Alkalien, schwer löslich in Weingeist, unlöslich in Aether, Schwefelkohlenstoff und Benzol. In rohem Kartoffelfuselöl lösen sich beim Erhitzen grosse Mengen Milchzuckeranilin und krystallisiren aus dem Filtrat in langen seidenglänzenden Nadeln. Die mit Alkohol und Aether gereinigte Masse zeigt ein vollkommen homogenes Aeusserere. Die Analysen der verschiedenen Krystallisationsproducte führten jedoch zu sehr differirenden Zahlen, auch wurden immer niedrigere C und N-Gehalte gefunden, als das angewandte Milchzuckeranilin verlangt. Fractionirte Krystallisation ergab, dass die Kohlenstoff- und Stickstoffabnahme allmählig fortschreitet, dass der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt des Productes um so geringer ist, je längere Zeit die in Lösung gehaltene Substanz zur Krystallisation gebraucht. Diese Abnahme von Kohlenstoff und Stickstoff neben entsprechender Zunahme von Wasserstoff und Sauerstoff liess vermuthen, dass eine Zersetzung stattfinde in der Weise, dass ein Theil des Milchzuckeranilins unter Anilinabgabe und Wasseraufnahme in seine Generatoren zerlegt wird, dass die Krystallisationsproducte Gemenge von Milchzuckeranilid und regenerirtem Milchzucker darstellen. Andere Versuche ergaben als Bestätigung dieser Annahme, dass eine kaltgesättigte Lösung von Milchzuckeranilid in Fuselöl Krystalle von reinem Milchzucker absetzt. Diese Beobachtungen machten die Verbindung von der Formel $C^{30}H^{49}NO^{21}$ zweifelhaft. Wenn schon die geringe Menge Wasser des rohen Fuselöles die Regeneration des Milchzuckers veranlasst: so ergibt sich, dass durch Auflösen im Wasser und durch längere Berührung mit sehr viel Wasser die erwähnte Reaction schnell verlaufen muss. Die aus verschiedenen Krystallisationen gewonnenen Producte wurden vereinigt und ihre Analysen ergaben constante Mittelwerthe theils genau theils annähernd von der Formel $C^{30}H^{49}NO^{21}$. Fractionirte Krystallisation der wässrigen mit Alkohol und Aether versetzten Milchzuckeranilidlösung zeigte, dass die gleiche Zersetzung viel schneller als in der Fuselöllösung verläuft. Die einzelnen Producte der durch Filtration unterbrochenen Krystallisationen hatten folgende Zusammensetzung:

	I	II	III
C	48,90	47,76	46,47
N	2,45	2,01	1,80
H	6,60	6,65	6,68
O	42,45	43,58	45,05

Nach 4 Tagen schied die von der dritten Krystallisation getrennte Flüssigkeit Krystalle von reinem Milchzucker aus. Die 3 analysirten Krystallisationsproducte lösen sich wie auch die aus Fuselöl gewonnenen Massen bei Einwirkung von Fuselöl nur theilweise auf. Der Rückstand ist bei dem kohlenstoffärmsten relativ am grössten und besteht in allen Fällen aus Milchzucker. Aus Allem erhellt, dass die früher angenommene Verbindung von $C^{30}H^{49}NO^{21}$ nicht existirt, die zu ihr führenden Producte waren Gemenge von gleichen Theilen Milchzucker und Milchzuckeranilid. Durch Auflösen von Milchzucker in Anilin wird stets eine Verbindung erhalten, welche im Milchzuckermolekül an Stelle eines Wassers 1 Anilin enthält. Es gelingt nicht mehr als ein Wassermolekül zu eliminiren. Milchzuckeranilid bei mässiger Wärme wiederholt in Anilin gelöst und mit Aether gefällt, zeigt keine Zunahme des Kohlen- und Stickstoffgehaltes. Durch anhaltendes Kochen der Lösung tritt weitergehende Zersetzung und Verkohlung ein. Der Mangel an einem wasserfreien indifferenten Lösungsmittel sowie die grosse Neigung des Milchzuckeranilids unter Anilinabspaltung und Wasseraufnahme Milchzucker zu regeneriren, lassen alle Reactionen zunächst in diesem Sinne verlaufen. — (*Landwirthschaftl. Versuchsstat. XVII. 121—124.*)

Geologie. H. Möhl, die Basalte der rauhen Alb mikroskopisch untersucht. — Auf einem kleinen Raume des nördlichen Plateaus der rauhen Alb um Urach treten an 84 Punkten vulkanische Producte auf, eine ebenso abgeschlossene Vulkangruppe wie die im Ries und Händtfeld und die im Hegau. Der Kaiserstuhl liegt in der WSW Fortsetzung der ersten beiden und vermittelt der Basalt vom Hohenberg bei Hornberg im Schwarzwalde den Uebergang. Diese sind bekannter als die Uracher Gruppe, welche ein eigenthümliches Interesse bietet. In dem grösseren Terrain des Vogelsgebirges herrscht die deckenförmige Ausbreitung gewaltiger Lavaströme von bald blasigem bald dichtem Material vor. Von rein glasigen in Tuff eingehüllten Auswürflingen bis zu sehr grobkristallinen Ausscheidungen kommen alle Uebergänge vor. Die ältern Aschenaufschüttungen sind oft in ausgezeichneten Töpferthon verwandelt, die spätern von Lavaströmen bedeckt nur wenig sichtbar. In der grossen Einsenkung von Marburg quer über den Rhein bis zu den Ardennen sind nicht nur die devonischen Basalte und ihre submarinen Aschenmassen (Diabase und Schalsteine), die Olivinfelse, Melaphyre verbreitet, die tertiären Aschenmassen in einem Süsswasserbecken als wohlgeschichtete Tuffe aufgeschüttet, von Basalten, Phonolithen und Trachyten durchsetzt, sondern auch von posttertiären Ausbrüchen der Eifel sind Schlammströme, Bimssteinüberschüttungen, Lavaströme, Schlacken und Vulkankegel deutlich erhalten. Im Habichtswalde, Knüll und Böhmisches-lausitzer Gebirge nehmen die unter Wasser aufgeschütteten tuffigen Aschenmassen gewaltige Dimensionen an und bekunden durch vielfache Zwischenlager öftere Wiederholungen, bevor die compacten Basalte

durchbrachen. In der ganzen Rhön und überall an den zahlreichen kleineren, zerstreuten Durchbrüchen sind die Aschenaufschüttungen, die Eruptionskegel nicht nur meist spurlos verschwunden, sondern die zwiebelförmigen Lavastöcke, Gangausfüllungen etc. sind aus dem Grundgebirge herausgewaschen und fallen in Form von Domvulkanen, klippigen Felshaufen, Kugeln und Glocken weithin in die Augen. Um so mehr Einblick gewinnt man dadurch in den innern Bau der Basaltstöcke, deren viele bis zur Achse und selbst bis auf den Eruptionskanal ausgebrochen sind. Einfacher sind die Verhältnisse in der Alb. Nur wenige Eruptionspunkte erscheinen als Kegelaufbau, meist ohne auffällige Configuration und mögen noch viele verborgen liegen. Trotzdem sind alle als Wassersammler der Gegend wichtig für die Alb und haben sich auf ihnen die Dörfer angesiedelt. Die meisten zeigen nur Aufschüttungsaschenmassen, haben sich kaum über das Plateau erhoben, sind durch die von N nach S vorgeschrittene Denudation der widerstandsfähigen Albgesteine nur wenig blosgelegt. Aber Brunnen- und Kellergrabungen haben ergeben, dass noch wenig erodirte Schuttkegel vorliegen, von Basaltgängen und Ausläufern durchsetzt. Die kraterförmigen Einsturzkessel im Juragestein und die Vulkanoïdmassen erregen ein besonderes Interesse. Die Aschen- und Rapillmassen, jetzt verfestigt, mit schlackigen Basaltbrocken, losen Krystallen von Augit, Hornblende, Magnet Eisen, Glimmer, Zeolithnadeln und serpentinisirten Olivinkörnern, bergen zahllose fremde Gesteinsbrocken bis zu mächtigen Felsblöcken hin, ja sie erscheinen z. Th. als Schuttmassen, zwischen denen vulkanische Massen nur einen sparsamen Kitt abgeben. Je näher den Basaltapophysen, um so mehr tragen die Einschlüsse den auf heisse Dämpfe und Schmelzhitze hinweisenden Character. Noch unveränderte Granitbrocken sind so beschaffen, dass ähnliche in den Alpen und Schwarzwalde nicht bekannt sind, und sprechen dafür, dass in unermesslicher Tiefe, aus der sie euporgerissen, der Gesteinscharacter wesentlich von dem der Oberfläche abweicht. Veränderte Granitbrocken zeigen alle Umwandlungsstadien bis zum trachytischen Aussehen, die ganz von Basalt umhüllt sind blasig, schwammig, ihr Feldspath emailartig geschmolzen; Keuper-, Jura- und tertiäre Bohnerzthone sind in Porzellanjaspis verwandelt, Jurakalke in den prächtigsten bunten Marmor verwandelt, andre mit Kieselsäure imprägnirt u. s. w. Dass aber die an den wenigsten Eruptionspunkten bis jetzt aufgefundenen Basalte nur die am höchsten aufragenden Apophysen von tief liegenden Stöcken sind, lehrt ihr Auftreten und ihre mikroskopische Beschaffenheit. Nur wenige mächtige Gänge zeigen Säulenzerklüftung, so dass die Säulen in der Breite des Ganges zwischen den Contactwänden ausgespannt sind. Der Eingriff der Metamorphose ist schon weit gediehen, indem die Säulen durch Zeolithkrusten getrennt sind, die Apophysen aber sammt dem anstehenden Tuff bröckelig und kleinklüftig sind; glasige Contactkrusten und Auswürflinge fehlen gänzlich. Einige Basalte wie von Hohbohl, Dieten-

bühl, Jusi, Sternberg sind fast ebenso zähe, compact und frisch, wie in den oben erwähnten viel weiter entblössten Territorien, aber das Mikroskop zeigt auch hier, dass schon weit greifende Umwandlungen einzelne Mineralien betroffen haben. Alle Basalte der Alb sind Nephelinbasalte, aber für den Mikroskopiker kein refrenliches Material, nur hinsichtlich der Umwandlungen sehr lehrreich. Auffallend ist in stark angegriffenen Basalten die grosse Frische des Olivins, für einige der Reichthum des Apatits, für andre die fast völlige Umwandlung des Nephelin- und Glasgrundes in Magnesiacarbonat und Chabasit. Mit den Basalten des Hegau haben die der Alb den Glimmerreichthum, mit dem Kaiserstuhl den grossen Gehalt an Granat gemein. Verf. bezeichnet mit H den Widerstand gegen Abschleifen in einer von 0 bis 10 aufsteigenden Scala. 1. Dietenbühl a. d. Hürbenhalde. WNW Gnuorn. Der Dietenbühl bildet eine flache kahle Kuppe auf dem Plateau nördlich der Wasserscheide. Der in losen Blöcken anstehende Basalt ist compact, auf frischem Bruche fettglänzend, phonolithisch, und hat massenhaft eingebettete frische Olivinkörner. Aphanitischer Nephelinbasalt mit Glimmer und Granat. H. 6. Grobkörnige aus Augit, Nephelin, Magnetit, Glimmer, Granat, Apatit und Glasresten gebildete Grundmasse mit makroporphyrischem Olivin. a. Grundmasse. 1. Augit, blassbräunlich olivengrün, sehr pellucid, bildet rundliche Körner, stets zu mehreren an einander gereiht, selten in stabförmigen unregelmässig zersprungenen Bildungen. Die ersten Gruppierungen zeigen vielgestaltige unregelmässige Conturen, nur die letzten einen krystallinischen Umriss, jedoch nie mit scharfen geradlinigen Kanten. 2. Der Nephelin völlig farblos, klar, bildet gleichfalls nur Körner, rundlich rechteckige und sechseckige, nach der Polarisation erste Längs-, letzte Querschnitten angehörig, regellos geschaart. Nur der schön gerad- und parallellinige Verlauf von äussert feinem Dampfporereihen zeigt, dass die länglichen Körner einen scharf krystallinischen inneren Aufbau haben müssen. Meist überwiegt der Nephelin den Augit, doch halten sich beide auch im Gleichgewicht. Der Magnetit erscheint nur locker eingestreut theils als gerundete sehr vielgestaltete Körner bis 1 Mm. Dicke, die entweder äusserst fein wie mit Nadeln durchstoichen sind oder in auffallendem Lichte stahlblauen Schiller und rhombisch sich kreuzende Spaltlinien zeigen. 4. Der Glimmer licht honiggelb, dichroskopisch in tief leder- oder feurig honigbraun wechselnder Farbe, sehr klar und rein, flächenhaft, mit sehr feinen parallelen Spaltlinien. 5. Amorphes Glas, theils völlig farblos und frisch, theils blass, schmutzig ledergelb, trübe, in Faserzeolithbündel von verschiedenen Standpuncten aus verwandelt. 6. Granat in scharf ausgebildeten Oktaedern und Combinationen mit Rhombendodekaedern, leicht nelkenbraun, am Rande dunkel, oft in Haufen vereinigt. Von diesen Gemengtheilen der Grundmasse sind Augit, Nephelin und Glimmer so angeordnet, dass einer die Lücken zwischen den andern erfüllt, während das Glas nur einge-

klemmte Reste darstellt, Magnetit und Granat frei oder von andern umschlossen auftreten. Der Apatit in scharfen farblosen oder grünlichgelben Nadeln durchspickt Nephelin, Augit, Glimmer und Glas. Augit und Nephelin enthalten viele vereinzelte und in Schnuren geordnete Dampfporen, Glas- und Steinporen mit fixem Bläschen, der Augit auch Flüssigkeitsporen. b. Makroporphyrisch sind eingelagert massenhaft Olivinkörner, selten mit Krystallform, wasserhell, ohne Spur von Umwandlung, mit spärlichen Einschlüssen von Spinell, häufigen Glas- und Steinporen, Dampfporen in Streifen und Flammen. Vrf. giebt das Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile nach abgeschätzten Procenten an. — 2. Sternberg SW.-Gomadingen, eine kahle Erhebung auf dem Plateau südlich der Wasserscheide mit kraterförmigem Kessel auf der Kuppe. Aphanitischer Nephelinbasalt mit H 7. Grobkörnige aus Augit, Nephelin, Magnetit, Glimmer, Apatit, Granat, Eisenglimmer und Glasresten gebildete Grundmasse mit makroporphyrischem Olivin, kleinkörniger als um Dietenbühl, sonst sehr ähnlich. Nephelin überwiegt, Glimmer und Apatit sehr sparsam, Magnetit reichlicher als im vorigen. Vereinzelte Reste von sehr feinfasrigem zeolithisirten Glase, Granat nur kleiner als vorhin, Eisenglimmer in kirsch- und rubinrothen pelluciden Blättchen zu schuppigen Aggregaten angehäuft. Der Olivin wiederum frisch und klar, aber mehr in Krystallen, Spinell, Dampf-, Glas-, Stein- und Flüssigkeitsporen einschliessend. — 3. Eisenrüttel O. Gächingen, eine flache Kuppe bei Münsingen in der Wasserscheide. Das Gestein ist fest und zähe aber zusammengesetzt aus eckigen Körnern und mit makroporphyrischem Augit. Aphanitischer Nephelinbasalt mit H 7, klein- bis grobkörnig, aus Augit, Nephelin, Magnetit, spärlich Glimmer, amorphem Glas, Apatit, Granat, Eisenglimmer und Hauyn gebildete Grundmasse mit makroporphyrischem Augit und Olivin. 1. Augit in licht haarbraunen pelluciden Krystallen und Krystallkörnern sehr rein, nur mit Dampfporen und Magnetitkryställchen. 2. Nephelin völlig klar, mit feinsten Dampfporen, in Sechsecken zwischen den Augit eingeklemmt, so dass Dünnschliffe stellenweise Leucitbasalt ähneln. 3. Magnetit sehr reichlich als Magneteisen in quadratischen Formen, als Titan-eisen in vielgestaltigen Lappen. 4. Glimmer wie am Dietenbühl, nur weniger reichlich. 5. Amorphes frisches farbloses Glas, zierliche Nephelin- und Augitkryställchen einschliessend. 6. Prachtvoll kirschrother Eisenglimmer in schuppigen Aggregaten. 7. Apatit wie am Dietenbühl aber spärlich in Nephelin- und Glasflecken, noch spärlicher im Augit, aber mit recht grellen hexagonalen Querschnitten. 8. Vereinzelt hexagonale und quadratische graubraune Querschnitte mit dunklem Rande und Kern, z. Th. schwach polarisirend, wahrscheinlich in Umwandlung begriffener Hauyn. 9. Granat sehr spärlich. Der makroporphyrische Augit bildet scharfe Krystalle bis 4 Mm. lang, ist licht haarbraun, rein, mit dunkelgrünem Kern, der reich an verzerzten Dampf- und Steinporen ist und auch eiförmige

Flüssigkeitssporen enthält, bisweilen auch Magnetit, Nephelin und Hauyn einschliesst. Der Olivin in Körnern und Krystallen, klar und frisch, nur mässig zersprungen, aber längs der Ränder in querfasrige Serpentinsubstanz verwandelt oder längs der Ränder bräunlich mit eingedrungener Eisentinctur. — 1. Zelge Egelstein NW Grabstetten. Basalt in losen Blöcken, äusserst fest, zäh, homogen, mit fettglänzendem Bruch, kleinkörniger Grundmasse und zahllosen trüb ölgrünen Olivinkryställchen. Aphanitischer Nephelinbasalt II 6—8, kleinkörnige fluidale, aus Augit, Nephelin, Glimmer, Magnetit, Glas, Augit, Granat und Apatit gebildete Grundmasse mit Olivin. 1. Nephelin in wasserhellen frischen Rechtecken deutlich fluidal angeordnet. 2. Augit in grünlich rauchbraunen pelluciden, von Dampfporen und Magnetitkörnchen verunreinigten Körnern sehr zurücktretend gegen den Nephelin. 3. Häufiger licht honiggelber bis tief lederbrauner Glimmer in Lamellenaggregaten, oft Nephelinrechtecke umschliessend. 4. Ueberall in den Lücken ein sehr zart bräunlicher gelbbestäubter Glasgrund mit bräunlichen aus feinsten Trichiten bestehenden Flecken. 5. Alle an Menge überwiegend Magnetit in scharfen quadratischen und dreieckigen Formen. 6. Rechtwinklig in Nephelin, Augit und Glas eingebettet Granat in scharfen licht graubraunen dunkel gerandeten Oktaedern. 7. Apatit in farblosen geraden Nadeln und Hexagonen. Der makroporphyrische Olivin erscheint in schönen Krystallen, völlig farblos, klar, ohne alle Umwandlung, aber reich erfüllt mit Grundmassepartikelchen, Magnetitkryställchen und allerlei Poren. — 5. Wald Buckleter, NW Urach. Mächtiger Basaltgang, die Blöcke in Kugeln zerfallend, mit weisser scharf abgesetzter Schale und durchsetzt von feinen weissen Adern. Der frische feinhöckerige Bruch ist licht blaugrün und gespickt mit frischen licht grasgrünen Olivinpartikelchen. Der Bruch lässt keinen Basalt erkennen, dessen Nephelin in eine wirre trübe Faserzeolithmasse verwandelt ist. Stark zersetzter Nephelinbasalt, H. 5. In der stark zersetzten Grundmasse Magnetit, Granat, spärlich Augit, reichlich Apatit, und makroporphyrische Olivinkrystalle. 1. Magnetit in scharfen Krystallen einzeln und aggregirt, reichlich. 2. Granat in trüb graugrünen am Rande dunkeln Oktaedern. 3. Apatit in farblosen und meergrünen Nadeln sehr reichlich, fluidal angeordnet, mit scharf hexagonalen Querschnitten. 4. Augit in zerstreuten Körnern und Krystallfragmenten, blass bräunlich grün, pellucid. Das Uebrige ist eine schwach getrübe, mit braungelbem Staub und dunkeln Körnchen so getrübe Masse, dass die davon nicht erfüllten Partien wie schmale Flammen und Adern erscheinen, bei stärkster Vergrösserung ein feines Faseraggregat, in welchem die Fasern die Apatitnadeln zu Achsen, die Magnetit- und Granatkryställchen zu Mittelpunkten haben. Auch zeigen sich noch Rechtecke mit feinen farblosen Mittellinien, gegen welche die von den Längskanten auslaufenden Fasern und Staubkörnchen scharf absetzen. Dieser Grund ist in Faserzeolith verwandelter Nephelin, was die chemische Unter-

suehung bestätigt. Der reichlich auftretende Olivin bildet scharfe Krystalle und gerundete krystallinische Körner, völlig klar, farblos, theils ohne Spur von Umwandlung, z. Th. dagegen an den Rändern und in den Sprüngen serpentinisirt, das Umwandlungsproduct bräunlich graugrün, kurzfasrig, ohne Gränze gegen die Umgebung; reichlich eingeschlossene Spinellehen, Streifen von Dampf- und Flüssigkeitsporen. — 6. Jusi- oder Kohlberg, W. von Neuffen, eine dreiseitige Kuppe aus Tuff, welcher zahllose Trümmer von Juragesteinen, in Trachyt und perlsteinartige Massen veränderte Gesteine, Buntsandstein, Keupermergel etc. enthält. Der Tuff wird von Basaltgängen durchsetzt, die in unregelmässige Säulen mit Zeolithüberzug zerklüftet sind. Die Jurakalkbrocken sind mit dem Basalt verschmolzen, in fein krystallinische Wollastonitaggregate verwandelt. An den Salbändern hat er eine grobkrystallinische aus Augit, Nephelin, Magnetit, spärlichem Glimmer, Granat, Apatit und Glas bestehende Grundmasse mit sehr frischen Olivinkrystallen, in der Mitte der Gänge ist er gröber krystallinisch mit schönen Augitkrystallen, mehr Glimmerblättchen, quersfasrigem Nephelin und viel Granat, in den Apophysen mit kaum noch erkennbarem Nephelin und Augit, aber viel frischem Apatit, wenig Granat und Glimmer. — 7. Hohbohl am NW Fusse der Teck. Basalttuff mit einem Basaltgang. Dieser aphanitische Nephelinbasalt hat eine feinkörnige Grundmasse gebildet aus vorwiegendem Nephelin, Augit, Magnetit, Glimmer, Granat, Apatit, Glasresten und Spuren von Eisenglimmer, mit makroporphyrischem Olivin und Titaneisen. — Endlich untersuchte Verf. noch dem Basalt vom Neuhauser Weinberg, von Krafrain, Zittelstadt und zerstreuten andern Localitäten. — (*Württembergische naturwiss. Jahrbücher* XXX. 238—269.)

Johnstrup, die Kohlenflötze der Färöer und Analysen der in Dänemark und auf den dänischen Besitzungen vorkommenden Kohlen. — Obgleich schon seit 1723 die Aufmerksamkeit auf die Kohlen von Syderö, der südlichsten der Färöer, gerichtet war, so liegt doch weder eine vollständige Darstellung vor, noch ist eine planmässige Gewinnung angebahnt, so dass grosse Kohlenlager so gut wie unbenutzt liegen. — Syderö sowohl, als die anderen Färöer, besteht hauptsächlich theils aus compacten, oft säulenförmigen Basalten, theils aus Doleritmandelsteinen, deren Höhlungen verschiedene Zeolithe, kleine Krystalle von Chabasit und Skolezit enthalten. „Glasartiger Feldspath“ Forchhammer's, Labradorit, tritt in sehr verschiedenen grossen Krystallen auf, und es finden sich die mannichfachsten Uebergänge von porphyritischem Dolerit zu den feinkörnigsten Gemengen und Basalten. Die Berge erheben sich bis zu 1000—1500 Fuss Höhe und sind mehr plateauartig; auf Syderö finden sich aber ostwärts viel tiefe Einschnitte und im Innern spitzere Bergformen. Die Eruptivmassen bilden deutliche Lavabänke von 10 bis 100 Fuss Mächtigkeit; verschieden gefärbte Lagen gefärbten Thons finden sich dazwischen,

theils schiefbrig, theils wirkliche und deutliche Tuffe. In einer solchen 10—30 F. mächtigen Thonlage von grauer bis rothbrauner Farbe findet sich auf Syderö in einer Erstrebung von $\frac{2}{3}$ Meilen die Kohle, und zwar:

ob. Kohle,	in Min. 6 Zoll,	in Max. 11 Zoll,	im Mit. 9 Zoll
kohlenhalt. Thon	„ 4 „	„ 8 „	„ 6 „
untere Kohle	„ 18 „	„ 28 „	„ 24 „

Die Thone zwischen den Kohlenlagen und in allernächster Nähe sind oft schwarz und gehen in Brandschiefer über. Auf den andern Inseln werden im Allgemeinen diese Dimensionen inne gehalten; doch verschwindet die Zwischenlage auch wohl, andererseits kann sie auf 9 Zoll steigen; auch tritt wohl an die Stelle der unteren Kohle eine mit Thon gemischte, die auf 14 Zoll abnehmen kann, oder eine oben aus 2 Zoll guter Kohle, unten aus 18 Zoll stark kohlehaltigem Thon zusammengesetzte Lage. Im Allgemeinen findet sich die beste Entwicklung auf der breiten, mehr in N. der Insel Syderö belegenen Partie zwischen Kvalbö und Trangisvaag. Im Ganzen gleichen die Kohlen der gewöhnlichen Schwarzkohle, doch z. Th. auch der Glanzkohle. Man findet theilweise Holzstructur, doch sind die Stämme comprimirt, die Jahresringe elliptisch. Die Glanzkohle hat auf $71\frac{1}{2}$ bis $73\frac{1}{2}$ Procente Kohlenstoff $4\frac{3}{4}$ Proc. Wasserstoff, 22 bis nahe 24 Sauerstoff und Stickstoff. Die schiefriegen Varietäten der Kohle haben von letzterem etwas mehr und bis herab zu 70 Proc. Kohlenstoff. Dies gilt von der wasser- und aschefreien Kohle; die beste Glanzkohle hat nur $2\frac{1}{2}$ Proc. Asche und etwa 13 Proc. hygroskopisches Wasser; die eigentliche gute Kohle hat ca. 10 Proc. Asche und 11—17 Proc. hygroskopisches Wasser, die schlechtere 16—29 Proc. Aschenbestandtheile und 18—10 Proc. hygroskopisches Wasser. Bei den Brandschiefen steigen die Aschenbestandtheile etwas über 50 Proc. — Eine absolut genaue Altersbestimmung ist bislang nicht durchzuführen, da Blätter und Früchte hier nicht, wie im isländischen Surturbrand, gefunden sind. Die grosse Aehnlichkeit der Kohlen aber mit den isländischen macht die völlige Identität der Entstehungsperiode sehr wahrscheinlich, und liegt demnach Kohle der Miocän-Formation vor. Allerdings ist die Verkohlung etwas weiter vorgeschritten, als bei einigen andern Miocänkohlen; allein dieser Umstand, der in noch etwas höhrem Grade bei einer der 2 Varietäten der isländischen Kohle vorkommt, möchte durch die geologischen Verhältnisse genugsam erklärt sein. Aus einer Tabelle, in welcher Verf. 24 verschiedene nordische Kohlenarten mit 2 englischen Sorten — Haslings Hartley und Ravensworth, mit 73,8 resp. 74,7 Kohlenstoff, 4,1 resp. 4,2 Wasserstoff, 11,2 resp. 11,1 Sauerstoff und Stickstoff, 0,8 resp. 1,3 Asche, 9,8 resp. 8,7 hydr. Wasser, vergleicht, entnehmen wir nur:

1) Das hygroskopische Wasser der stets lufttrocken hergestellten Kohlen ist: Bei der „Bornholmer Jurakohle“, wie sie Vf. nennt, 13 bis 33 Proc.; bei der Färöer-Kohle 10—19; bei der Islän-

dischen Braunkohle 3—18 Proc.; bei der miocänen Grönländischen Braunkohle 15—20 Proc., bei der jütländischen Braunkohle circa 20 Proc.

2) die Aschenmengen wachsen bei der Bornholmer Kohle von 4 auf 20 Proc., bei der Färöer-Kohle von $2\frac{1}{2}$ auf nahezu 30, bei der Isländischen betragen sie 12—30, bei der Grönländischen nur 4—6 und bei der jütischen 10 Proc.

3) die organischen Stoffe, auf den Rest — also auf 100 Theile der wasser- und aschefreien Kohle — reducirt, vertheilen sich, wie folgt;

Englische Kohle:	82,7 Kohlenstoff.	4,9 Wasserstoff.
„	12,4 Sauerstoff und Stickstoff.	
Bornholmer „	72,4 Kohlenstoff.	4,8 Wasserstoff.
„	22,8 Sauerstoff und Stickstoff.	
Färöer „	72,0 Kohlenstoff.	4,7 Wasserstoff.
„	23,8 Sauerstoff und Stickstoff.	
Isländische „ I	79,1 Kohlenstoff.	6,2 Wasserstoff.
„	14,7 Sauerstoff und Stickstoff.	
„ II	65,9 Kohlenstoff.	4,7 Wasserstoff.
„	29,4 Sauerstoff und Stickstoff.	
Grönländ. „	69,4 Kohlenstoff.	4,7 Wasserstoff.
„	25,7 Sauerstoff und Stickstoff.	
Jütische „	58,0 Kohlenstoff.	4,3 Wasserstoff.
„	37,7 Sauerstoff und Stickstoff.	

Verf. widerlegt zum Schlusse die Folgerung, die man aus diesen Untersuchungsergebnissen ziehen könnte, dass nämlich die Färöerkohle älter als die Miocänzeit sein müsse. Druck, Wärme u. s. w. genügen vollkommen, die vorgeschrittene Verkohlung, in Folge deren die Färöerkohlen, aber auch, wenn auch in verschiedenem Grade, die in die nämliche Kategorie gehörenden Isländischen und Grönländischen Kohlen, einen Verkohlungsgrad zwischen normalen Schwarz- und Braunkohlen innehalten. — (*Oversigt over det kong. Danske Videnskabernes Selskaps Forhandlinger etc. i. Aaret 1873, No. 2, S. 147—189 mit T. 5.*)

J. Bryce, über die Juragesteine von Skye und Raasaye. Mit paläontologischem Anhang von R. Tate. — Ueber Skye ist seit einer Notiz 1819, durch welche aber Macculloch, und nach der auf Fossilien gestützt 1827 Murchison, 1851 Forbes constatiren, dass untrer und mittlerer Oolith dort vorkommen, bis 1858 Nichts veröffentlicht. 1858 wies Geikie, Quart. Journal vol. 14, den Lias daselbst nach, während Forbes namentlich gezeigt hatte, dass dem mittleren Oolith mehrere Schichten zugehören, von denen Murchison noch vermuthet hatte, dass sie Weald seien. Verf. untersuchte 1869—1872 die genannten Inseln, von denen Raasaye noch unzugänglicher und früher nur nebenher beachtet war. — Die Kalkschichten, vom Strath-Thale durch 3 Syenitkämme getrennt, erscheinen an einer Bucht von Skye, die dem S. Ende von Raasaye gegen-

überliegt, am Loch Sligachan. Hier liegt, von O. her, auf dem Syenite der Lias; jenseit des Meeresarms folgt der Oolith und wird alsbald vom Trap überlagert. Die Liasschichten sind steil aufgerichtet, und augenscheinlich erfüllt die Meeresbucht eine Spalte, welche sie hoch — Vf. meint 500 Fuss — gegen den im NW. lagernden Oolith gehoben hat. Die Oolithe setzen sich über eine kleine Halbinsel fort, an deren W. Ende grauer Felsitporphyr sie von der See abschneidet, der die Spitze der Halbinsel bildet und dann wieder in Raasaye auftaucht. Von Loch Sligachan nach N. erstreckt sich nun eine Reihe jurassischer Aufschlüsse, bis zu 800 Fuss Mächtigkeit, der Küste entlang und in einige Thäler hinauf; der Jura-saum wird aber nach dem Innern und den Höhen zu vom Trap bedeckt. Auf Raasaye tritt unter den sehr verbreiteten Juragesteinen ausser dem Felsitporphyr cambrischer Sandstein, Torridon-Sandstein, und Gneiss auf; auch hier, wenn auch nicht in beträchtlicher Ausdehnung, liegt Trap darüber. — Unbedeutender sind die Jura-Aufschlüsse unter dem Trap in den nordwestlichen Buchten von Skye. Sehr deutlich sieht man aus den detaillirten Angaben, dass alle die vielfachen, besonders nach oben häufigen Zwischenlagerungen von Trap spätere Injectionen sind. Sie haben die Schichten z. Th. metamorphosirt, so dass sie dem Trap an der Contactstelle ähneln. Die Schichtenfolge ist von oben nach unten: A) Mittl. Oolith, 1) Oxford-Thon mit *Ammonites cordatus*, *Eugenii*, *Jason*, *Lamberti*, gefurchten *Belemniten*, *Ostrea dilatata*, *Pinna mitis*, *Nucula elliptica*, *Avicula Muensteri* — von Vrf. als *inaequivalvis* bezeichnet —, *Cucullaea concinna*. 2) eine untere, in Wechselagern kalkig-conglomeratartige, sandige und schiefrige über 60 Fuss mächtige Aestuarbildung, von Vrf. derselben Abtheilung angereicht, mit *Neritinen*, *Ostrea hebridica* Forbes, fälschlich mit *O. multiformis* K. Dkr. identificirt, *Unionen*, *Cyrenen*, *Corbulae*, z. B. *C. hebridica* Tate, mit *Pholadomya acuticosta* Sow., mit *Estheria Murchisonae* Jones, andern kl. Schalkrebsen, *Hybodonten* und *Fischschuppen*. B) Unteroolith. 1) oberer mit *Lima gibbosa*, *Avicula costata*, *Austern* und andern wenig charakteristischen Fossilien, fraglich mit *Terebratula lagenalis*, *Rhynchonella concinna*, etwa 40 Fuss. 2) mittlerer mit *Ammonites Humphriesianus*, *Belemnites giganteus* etc., *Pecten lens*, *Terebratula perovalis*, fraglich mit *Rhynchonella concinna*. 3) unterer mit vielen *Belemniten*, darunter *B. giganteus* und *gingensis* Opp., *Ammonites Murchisonae*, *subradiatus*, *Nucula Hammeri*, ein nicht genau bestimmter *Inoceramus* etc. etc. Mit Ausnahme der obersten, aus körnigen und etwas schiefrigen Bänken bestehenden Schichten besteht diese im Allgemeinen durch *Amm. Humphriesianus* und *Murchisonae* charakterisirte Reihe aus Sandstein, unten mit glimmerigen Sandmergeln wechselnd; die Theile 2 und 3 zusammen ca. 260 Fuss mächtig. C) Oberer Lias, thonig, nur ca. 16 Fuss, mit *Ammonites communis*, *heterophyllus*, *variabilis*, *bifrons*, *falcifer* und *striatulus*, letztere wohl gleich *elegans* Sow. und *radians* Rein., *Belemniten*,

Inoceramus dubius Sow., *Pecten pumilus* Lam., bei Vrf. *personatus*, *Nucula subglobosa* Röm. D) Mittlerer Lias. 1) Zone des *Ammonites spinatus*, ausser diesem aber *margaritatus* enthaltend, *Belemnites paxillosus*, *clavatus* etc., *Cryptaenia expansa*, *Pecten aequivalvis*, *Lima Hermannii*, *Ostrea cymbium*, *Plicatula spinosa*, *Gresslya Seebachii*, *Rhynchonella acuta* und *tetrahedra*, *Waldheimia resupinata*; harter Kalksand ca. 40 Fuss mächtig. 2) Zone des *Ammonites margaritatus*, dünn geschichtete glimmerige Sande mit Kalkgeoden und Septarien. *Pecten aequivalvis* setzt fort, auch *Ostrea cymbium*, *Plicatula spinosa*, beide obige *Rhynchonellen*, *Lima Hermannii*. Hinzu kommen *Belemnites umbilicatus* etc., *Avicula cygnipes*, *Limaea acuticosta*, *Pleuromya ovata*, *Pholadomya ambigua*, *Arcomya arcacea* Seeb., *Ceromya liassica*, *Cypriocardia cucullata*, *Spiriferina Muensteri*, *rostrata*, *Terebratula punctata*, etc. etc. 3) Zone des *Ammonites capricornus*. Harte glimmerige sandige Schiefermergel, mit Kalkknollen, *Ammonites capricornus*, *Henleyi*, *Davoei*, *Pecten aequivalvis*, *Limaea acuticosta*, *Unicardium Janthe*, *Protocardia truncata*, *Pholadomya decorata* und *ambigua*, *Pleuromya ovata*, *Cypriocardia cucullata*, *Inoceramus ventricosus*, *Ostrea cymbium*, *Pinna Folium*, *Cucullaea Muensteri*, *Rhynchonella variabilis*; anders zu benennen möchte *Hippopodium ponderosum* sein, etwa als *H. Falsani*. Auch soll nach Vrf. *Rhynchonella tetrahedra* bis hierher reichen. — Die 3 genannten Zonen des mittleren Lias zusammen betragen bis 150 Fuss. — 4) Zone des *Ammonites Jamesoni*, nach unten von einem dunklen, weichen Schiefer mit *Ammonites armatus* abgegrenzt, nach oben ist das Gestein ähnlich, doch braun, etwas sandiger. *Ammonites Jamesoni*, *Hybrida*, *brevispina*, *Davoei*, unten *armatus*; *Belemnites paxillosus*, *clavatus* etc., *Tectaria imbricata*, *Pholadomya decorata* und *ambigua*, *Pleuromya ovata* und *scotica* Wright, *Unicardium Janthe*, *Pinna folium*, *Leda Galathea* etc., *Limaea acuticosta*, *Inoceramus ventricosus*, *Plicatula spinosa*, *Pecten aequivalvis*, *Gryphaea cymbium*, *Astarte striatosulcata*, *Cucullaea Muensteri*, *Protocardia truncata*; dann — angeblich — *Rhynchonella tetrahedra*, ferner *Rhynchonella furcillata*, *variabilis*, *Waldheimia numismalis*, *Spiriferina oxyptera*, *verrucosa* etc. etc. — E) Unterer Lias. 1) *Buchlandi*-Betten, schiefrige Thone, Mergel, Sandmergel von mehr als 90 Fuss. *Ammonites bisulcatus*, *Sauzeanus*, vielleicht *Ziphus*, *Belemnites infundibulum* — wohl *acutus* —, *Pleurotomaria similis* — *anglica* —, *Gryphaea armata*, *Cardinia Listeri* und *crassiuscula*, *Protocardia Phillippiana*, *Lima gigantea*, *pectinoïdes*, *Pinna Hartmanni*, *Pecten textorius*, *Pleuromya liassina*, *Waldheimia cor* — bei Vrf. *perforata* — *Rhynchonella variabilis* — bei Vrf. *plicatissima*, *ammonitica* — *Spiriferina Walcottii* etc. etc. 2) *Hettanges*-Bildungen, blaue unreine Kalke und harte Schiefermergel mit *Modiola Hillana*, *Lima gigantea* und wenigen, nicht sehr charakteristischen Fossilien. F) *Rhätische* Bildung nicht ganz sicher, sandig. — Die neuen Fossilien sind 2 bauchige *Belemniten* aus der Zone des Am-

monites Murchisonae, Bel. confertus und pectinatus Tate, wohl nur Varietäten des B. tripartitus, dann 6 Schnecken, 1 Anomia, 2 Cyrenen, 1 Potamomya, 1 Corbula aus dem unteren Oxford (Aestuarienbildung) und endlich Ditrypa circinatum, ein mit Dentalium giganteum verwechseltes, aber mit spiralem Ende versehenes Fossil des ganzen Mittelias. — (*Quarterly Journal of the geological Society, London* 1873, vol. 29, part. 3, no. 115, S. 317—351, Taf. 11—12.)

Oryktognosie. Siegert, neues Vorkommen des Antimonglanzes. Antimonerze waren in Sachsen bisher nur aus den edlen Quarzgängen im Gneiss von L. ansdorf, Mobendorf, Seifersdorf bekannt, den neuen Fundort schloss die Hainichen-Rossweiner Bahn an der W.-Seite des Eichberges am rechten Striegisufer unfern Rosswein auf. Das Vorkommen ist hier ein gangförmiges, streicht NS. und fällt mit 70° gegen O. ein, während die das Nebengestein bildenden Granulitschichten bei gleichem Streichen ein flacheres Fallen besitzen. Der Gang ist 0,3—0,5 M. mächtig und besteht aus fast reinem Antimonglanz, zu welchem sich nach den Salbändern zu Quarz gesellt; ein gelblich brauner thoniger Besteg trennt das Erz vom Granulit, der vollkommen unzersetzt erscheint. Der Antimonglanz ist sehr grobblättrig und abgesehen von dem stellenweise beigemengten Quarz und Antimonocker fast absolut rein, wird nach der Tiefe zu feinkörniger. Die Analyse ergab 68,6 Antimon und 2,07 in Salzsäure unlöslichen Rückstand, nämlich Quarzpartikel; nach Abzug dieser stellt sich der Antimongehalt auf 70,05. Arsenik, Silber und Gold waren nicht nachzuweisen. — (*Leipziger Sitzungsberichte Mai* S. 19.)

Husemann, Analyse einiger Eisenerze von Fevrera.— 1. Spatheisenstein in kugeligen Massen mit krystallinischer Structur und von mikroskopischen Quarzkryställchen gleichmässig durchsetzt, besteht aus 45,06 Eisenoxydul, 4,46 Manganoxydul, 4,49 Magnesia, 2,27 Kalk, 10,47 Kieselsäure, 43,24 Kohlensäure. Bei dem nicht unbeträchtlichen Mangangehalt ist das Erz besonders zur Stahlbereitung geeignet. — 2. Schuppiger Eisenglanz bildet schieferartige dunkelgrün glänzende Massen, von Quarzadern durchzogen und von vielen Glimmerblättchen durchsetzt. Die Zusammensetzung ist sehr variabel und lieferte 55,25—65,33 Eisenoxyd, 5,51—3,88 Thonerde, 0,37—0,39 Kalk, 0,27—0,33 Magnesia, 38,10—29,32 Kieselsäure, Spuren von Kohlensäure, Manganoxyd, Alkalien und Emyreuma. — 3. Dichter Eisenglanz, fast chemisch reines Eisenoxyd, nämlich 99,20 und nur 0,33 Kalk und 0,40 Kieselsäure, nebst Spuren von Magnesia, Thonerde und Manganoxyd. — (*Graubündener Jahresbericht XVII.* 119—122.)

Palaeontologie. Fr. Maurer, paläontologische Studien im Gebiete des rheinischen Devon. — Nahe bei Giessen am Kreuz der Mainwieserbahn mit der Landstrasse wurde ein sehr feinkörniger thoniger, an der Luft verhärtender Sandstein aufgeschlossen,

der früher schon an der Kreuzung jener Bahn mit der Deutz-Giesse-ner beobachtet wurde und sich bis Kleinlinden hinzieht. Es wurden darin gesammelt: *Phacops laciniatus*, *brevicauda*, *latifrons* und *stellifer*, *Homalonotus obtusus*, *Bronteus laciniatus*, *Goniatites compressus*, *Gyroceras costatum*, *Orthis circularis*, *lunata*, *Murchisoni*, *Spiriferina reticularis*, *Strophomena taeniolata* und *subarachnoidea*, *Chonetes sarcinulata*, *Polypora striatella*, *Cyathocrinus pinnatus*, *Pleurodictyum problematicum* und *Petrii*, *Fenestrella subrectangularis*, *Gorgonia infundibuliformis* und einige *Cyathophyllen*. Hiernach ist der Sandstein devonisch. Die Arten vertheilen sich so, dass 6 dem Spiriferensandstein, 2 dem Orthocerasschiefer, 3 dem Spiriferensandstein und Orthocerasschiefer zugleich, 4 dem Spiriferensandstein und Stringocephalenkalk gemein und 3 Arten sämtlichen Gliedern zugehören. Demnach wäre das Lager der jüngsten Periode des Spiriferensandsteins einzuordnen. Mit dem Aviculaschiefer und dem Calceolaschiefer besteht keine Gemeinschaft. Hinsichtlich der einzelnen Arten beschreibt Verf. das *Pleurodictyum Petrii* speciell, dessen unterer Theil aus einem cylindrischen Mittelstück besteht, um welches sich in einmaliger Reihe 6—7 gleich grosse Cylinder gruppiren, während sich bei *Pl. problematicum* vom Mittelpunct aus ovale Lamellen in unbeschränkter Zahl dichotom an einander reihen. Andre minder gut erhaltene Exemplare betrachtet Verf. als neue Species, ohne diese jedoch charakterisiren zu können; und meint ferner, dass diese Thiere den Obertheil ihres Körpers auszudehnen und zusammenzuziehen vermochten, dass Römers *Cerriopora patina* aus dem Calceolaschiefer auch ein neues *Pleurodictyum* sein möchte. — (*Neues Jahrbuch f. Mineral.* 1874. Mit Tafel 7.)

J. F. Brandt, Ergänzungen zu den fossilen Cetaceen Europas. (St. Petersburg 1874. 4^o 5 Tff.) — Wir haben im Januarheft einen speciellen Bericht über des Verf.s Monographie der fossilen Cetaceen gegeben und berichten nun auch über diesen Nachtrag, welcher Ergänzungen zu allen Familien bringt, wie solche Verf. auf einer Reise durch Europa gesammelt hat. *Balaena Tannenbergensis* Bened. beruht wie Nilsson's *B. prisca* auf Knochen von *B. mysticetus*, ebenso auch *B. Svedenborgi* Lilj. *Balaenoptera robusta* Lilj, welchem *Eschrichtius robustus* Gray identisch ist, lässt sich generisch noch nicht feststellen. *Cetotheriopsis* vertritt keine eigene Familie, sondern ist den *Cetotherinen* unterzuordnen, und werden hier noch einige fragliche Ueberreste derselben beschrieben. Zu *Delphinapterus* verweist Verf. ein bei Asti gefundenes Unterkieferfragment. *Steno Gastaldii* wird nach den ebendort gefundenen Ueberresten beschrieben. *Pontoporia* Gray scheint mit *Schizodelphis* zusammen zu fallen, *Cuviers Platanista* mit *Champsodelphis*, dessen Arten hier einer neuen Prüfung unterzogen worden sind. Der fragliche *Delphinus brachyspondylus* wird hier zur Gattung *Macrochirifer* erhoben. Zu den Arten der Gattung *Squalodon* bringt

Verf. mehre neue beachtenswerthe Beobachtungen und Betrachtungen. Auch die Zähne des *Odontocetus* werden kritisch beleuchtet.

Lundgren, über einige Pflanzen aus den kohlenführenden Bildungen im nordwestlichen Schonen. — In den rhätischen Schichten, welche neuerdings besonders durch Hébert, vgl. vorl. Zeitschrift, 1874, Bd. 9, Corr. Bl., S. 280, in Schonen getrennt vom Lias nachgewiesen sind, hat Vf. *Nilsonia polymorpha* Schenk, *Dictyophyllum Nilssoni* Göppert, *Thaumatopteris Muensteri* Göpp., *Clathropteris platyphylla* Brongniart, *Sagenopteris rhoïfolia* Presl und einen nicht bestimmten *Ophioglossites* constatirt, sämmtlich rhätische Arten, obschon 3 — *Dictyophyllum Nilssoni*, *Clathropteris platyphylla*, *Sagenopteris rhoïfolia* — auch aus dem Angulata-schichten angegeben werden. — (*Acta universitatis Lundinensis*, tom. 9, 1872—73, letzte Abhandlung.)

Henry Woodward, die neuen Beiträge zur Frage der Verbindungsglieder zwischen Vögeln und Reptilien. — Verf. stellt die Eidechsenform als Centrum eines grossen Kreises auf, in dessen Peripherie die Chelonier, Ichthyosaurier, Plesiosaurier, Pterosaurier, Vögel befinden, und nennt diese Sauropsiden nach Huxley — leider ohne Rücksicht auf die Schlangen und echten Eidechsen mit breit quergespaltendem After und lederschalenigen Eiern zu nehmen, welche völlig ausser Acht geblieben wären, wenn Verf. statt der Eidechse das Krokodil als Centrum jener Abtheilungen angenommen hätte. Um aber die Zusammengehörigkeit der Vögel zu den Gruppen der Fisch- und Plesiosaurier, der Chelonier, Pterosaurier und Krokodile darzuthun, bedarf es einer eingehenden Untersuchung, die nun zunächst bei den Vögeln nur geringe Schritte zu dem Typus der übrigen Sauropsiden ergibt, und zwar in der Ordnung der strausenartigen Thiere, *Struthio*, *Rhea*, *Casuarus*, *Dromaeus*, *Dromornis*, *Apteryx*, *Dinornis*, ohne Kamm auf dem Brustbein, mit etwas verschiedenen Schulterknochen und oft mit später Verwachsung der Knochen der Extremitäten und des Schädels. So wichtig diese Ordnung auch in Folge ihrer geographischen Vertheilung erscheint — wobei der *Dasornis* des Londonthons wohl zu berücksichtigen —, so weicht sie doch in keinem wesentlichen Punkte vom eigentlichen Vogeltypus ab. — Was die Flugechsen des Jura und der Kreide betrifft, so nähern sie sich diesem Typus sehr; sie hatten Lufthöhlen im Knochen, theilweise am Zwischenkiefer einen Schnabel, vermuthlich mit Horn bekleidet, obgleich der grösste Theil der Kiefer gezähnt war. Hand, Becken und Hinterfüsse entfernen sich jedoch sehr weit vom Vogeltypus.

Unter diesen Verhältnissen waren die Entdeckungen sehr wichtig 1. von einem mesozoischen Vogel, *Archaeopteryx macrura* Owen, mit reptilartigem Schwanz aus 20 getrennten cylindrischen Wirbelkörpern, jeder mit 2 Federposen versehen; die letzten 15 ohne Querfortsätze und nach hinten verschmälert. Zwei Zehen der Flügel haben gekrümmte Klauen, stärker als bei irgend einem leben-

den Vogel; die Metacarpalknochen scheinen frei und unverbunden zu sein.

2. von *Ichthyormis dispar* Marsh, 1872 in der oberen Kreide von Kansas entdeckt. Er hatte in beiden Kiefern wirkliche Zähne in Höhlen, klein, comprimirt, spitz, alle gleich, etwas nach rückwärts gekrümmt und in jedem Kieferaste ca. 20, die vorderen nahe der Spitze der Kieferknochen. Augenscheinlich war kein Hornschnabel vorhanden. Flügel und Füsse sind ganz dem Vogeltypus conform, die Wirbel biconcav; der Schwanz ist nicht erhalten. Die Grösse war die einer Taube. Die Knochen sind zumeist hohl, scheinen aber nicht pneumatisch gewesen zu sein. Marsh hält die Art für fleischfressend und für ein Wasserthier. Eine 2. ähnliche Form ist *Apatornis celer* Marsh genannt. Marsh hält dafür, dass auch *Archacopteryx* Zähne und biconcave Wirbelkörper besass. Bekanntlich wurde neben dem Skelette von Evans eine kleine Unterkieferpartie entdeckt, die zwar von Owen als Prämaxillarknochen eines Fisches gedeutet, nach Herm. von Meyer und Evans aber mit grosser Wahrscheinlichkeit zu *Archacopteryx* gehört; — jedenfalls war sie, obwohl sie an *Aerosaurus* erinnert, von jedem bis jetzt bekannten Solenhofener Kiefer verschieden. Auch glaubt Evans, dass eine knotig-rundliche Masse auf der Platte der Steinkern des vorderen Theils der Schädelhöhle sei.

3. von *Odontopteryx toliapica* Owen, vgl. vorliegende Zeitschr. Novbr. 1873, S. 441, ist ein 5—6 Zoll langer Schädel mit Zähnelung der Kieferänderung, die aber durchaus Theil des Knochens ist, im Eocän von Sheppey entdeckt. Owen bringt ihn — wohl mit Recht — in die Nähe der *Lamellirostrier*, *Mergus* u. s. w., mit Annäherung an andre Schwimmvögel, wie Pelikan; leider ist nur der Schädel erhalten, so dass von anderweiter Hinneigung zum Reptiltypus nicht die Rede sein kann.

Bei der Seltenheit versteinerner Landthiere ist es nicht unmöglich, dass in der mesozoischen Zeit mehrere derartige Vögel existirten, die den Reptilien sich näherten. —

Verf. geht nun zu den Dinosauriern über, welche sich den flügellosen Vögeln in mancher Hinsicht nähern, und hebt hervor

1. ein nur 2 Fuss langes Reptil von Solenhofen, das von Huxley trotz seiner geringen Grösse zu obiger Abtheilung gebracht wird, *Campsognathus longipes* Andr. Wagner. Kopf klein, Kiefer gezähnt, Hals lang und schlank; Beckenknochen nach vorn und hinter dem Acetabulum verlängert; Schambeine lang und schmal. Vorderfüsse klein, vermuthlich mit zwei gekralten Zehen. Hinterfüsse sehr gross, und wie bei Vögeln der Femur kürzer als die Tibia, die mit der ersten Tarsalreihe verwachsen ist; 2te frei; 5 Zehen, doch nur den 3 mittleren entsprechen wohl entwickelte Metatarsalknochen. Vermuthlich liegt ein Thier vor, das aufrecht, springend sich bewegte.

2. Nach Phillips Untersuchungen hatte sicher auch der 30 Fuss lange *Megalosaurus* kurze Vorderextremitäten, 5 verwachsene Sa-

cruralwirbel, die Beckenknochen denen des Strausses ähnlich; die Schulterknochen, Blatt und Rabenbein, gleichen denen des Apteryx. — Auch bei anderen Dinosauriern hat die Tibia die vordere Crista, wie sie bei Lauf- und Wasservögeln, nicht bei Reptilien vorkommt. Auch werden die Zehen an Zahl verringert; Scelidosaurus hat 4 mit einem 5. rudimentären, Iguanodon 3 mit dem Rudiment eines 4. Für die Meinung, dass viele Dinosaurier, namentlich Iguanodon, zeitweilig auf den Hinterfüßen selbst gingen, spricht ausser der Kleinheit der Vorderfüße namentlich die Auffindung gewisser Fussspuren, die ihrer Grösse nach wohl nur von Dinosauriern stammen können und bloß von 2 Füßen herrühren. Ichnites lithographicus Opp., der von Archaeopteryx wegen des nur einfach linearen Schwanzindrucks nicht herrühren kann, wird vom Verf. auf Campsognathus bezogen; dabei ist als Beispiel der angeblich auch aufrecht oder doch halb aufrecht gehende australische Chlamydosaurus Kingii Gray citirt. — (*Quarterly Journal of the geological Society, London, vol. 30, part. 1, no. 117, S. 8—15.*)

Botanik. Bail, über einige Pilze. — 1. Bulgaria globosa fand sich im April im Knorrwalde bei Braunsberg vereinzelt unter Picea excelsa im Moose versteckt, mit den Wurzelfasern auf Moder von Fichtennadeln sitzend. Die Art ist nur in Schweden und bei Erlangen beobachtet worden. Die Gallertschicht dieses Pilzes besteht aus hyalinen, septirten, ästigen, vielfach gekrümmten Fäden, das Hymenium aus grossen, am freien Ende abgeplatteten hellen Schläuchen mit recht gleichmässig ausgebildeten langelliptischen hellen Sporen von 0,018—0,021 Mm Länge und 0,006—0,0075 Mm Breite. Die Schläuche sind mit vielen bräunlichen an der Spitze schwach keulig angeschwollenen Paraphysen untermengt, die oft in zwei gleich lange Aeste enden. — 2. Sparassis crispa wurde im September im Brentauer Walde bei Danzig gefunden mit zwei Stielen und nur einem krausen Kopf von 70 Cm. Durchmesser und 1 Kgr. schwer. In Butter gebraten schmeckt er viel weniger angenehm als Champignon. — 3. Tuber mesentericum Vitt kommt bei Culm vor, wo aber die Exemplare setten geworden sind. Die charakteristischen dunkeln Linien in der Mitte der Fruchtschicht treten zwar nicht sehr hervor, sind aber doch als dichte an die Wasserstreifen des Brodtes erinnernde Linien sichtbar, daher die Bestimmung der Art nicht zweifelhaft ist. Ihre Sporen sind alveolatoreticulatae und nicht stachelige wie bei Tuber melanosporum. — (*Schriften danziger Naturforsch. Gesellsch. 1873 nro 10.*)

Chr. G. Brügger, Krüppelzapfen an der nordischen Fichte in Graubünden. — Im Sommer 1872 trug eine kleine etwas verkrüppelte Fichte (Rothtanne) beim Dorfe Langwies im Thale Schanfick nur missgebildete Zapfen und ebenso eine zweite bei Bergün am Albula. Die Monstrositäten beider Localitäten stimmen im Wesentlichen überein, zeigen nämlich vorn mehr minder abgerundete, gar nicht ausgerandete, wenig oder kaum verlängerte Schuppen,

also die Kennzeichen der nordischen Varietät *medioxinea*, zugleich erscheint auch der Zapfen in der Richtung der Längsachse verkürzt und macht durch seine am obern Theile abwärts, am untern aufwärts gerichteten, in der Zapfenmitte wulstig sich stauenden Schuppen den Eindruck, als ob auf eine wunderliche Art zwei Zapfen mit gegen einander gerichteten Spitzen gewaltsam in einander geschoben worden und so verwachsen seien. Das Vorkommen einer nordischen Varietät der Rothtanne in den rhätischen Alpen ist nicht überraschend, da diese Alpenflora mit der des europäisch-asiatischen Nordens gleichen Character und gleichen Ursprung hat, auffallend ist nur, dass diese sehr verbreitete und charakteristische Form bisher übersehen worden ist; erst 1869 wurde dieselbe von O. Heer erwähnt als die Form mit abgerundeter Schuppe und weisslichem Anflug der Nadeln, die im Norden lange für *Pinus orientalis* gehalten und erst von Nylander als *Pinus abies medioxinea* bestimmt worden, dann auch in Engadin und andern Alpengegenden beobachtet wurde. Von Landeck in Tirol bis zur Engstlenalp im Berner Oberland, vom Wallen- bis zum Comersee fand sie Verf. allgemein in der Höhenregion zwischen 4000 und 6000' vorzugsweise auf krystallinischem Gebirge. In einigen romanischen Gegenden unterscheidet sie selbst das Volk als wilde Weissstanne von der gemeinen Rothtanne. Sie erinnert an *Pinus picea* und noch mehr an die amerikanische Weiss- oder Schimmelfichte *P. alba* durch die duftige hellbläulichgrüne Färbung des Nadelwerkes, daher die späte Erkennung. Ihr Holz wird von Tischlern und Pianofortefabrikanten geschätzt. Missbildungen sind bei der Fichte selten und über diese monströsen Zapfen hat Verf. keine Angaben in der Literatur gefunden. Die Annahme zweier mit den Scheiteln verwachsener Zapfen bestätigt sich nicht, denn es ist nur ein Stiel vorhanden, die Samen sitzen ausnahmslos auf der obern Seite der Schuppen und die secundären Blattspiralen laufen von einem Ende zum andern. Es sind einfache Zapfen. Da bei jugendlichen Fichtenzapfen alle Schuppen abwärts gerichtet sind, so besteht die vorliegende Bildungsabweichung darin, dass nur die untern Schuppen ihre Lage verändert, die obern aber ihre ursprüngliche beibehalten haben, die Zapfen sind theilweise in der Entwicklung zurückgeblieben. Damit die in der Jugend abwärts gerichteten Schuppen sich später aufrichten, muss an ihrer untern Seite in der Nähe der Insertionsstellen später verstärktes Wachsthum eintreten. Wenn sich solche Schuppen nicht aufrichten, so kann das darauf beruhen, dass jenes stärkere Wachsthum unterseits aus einer in loco wirksamen übrigens unbekanntem Ursache nicht zu Stande kömmt, oder darauf, dass obererseits eine dem Wachsthum unten das Gleichgewicht haltende Kraft zur Geltung kommt, etwa in Folge eines Reizes, veranlasst durch einen in der obern Schuppenseite wuchrenden Pilz oder durch einen Insectenstich. Da aber solche Anzeichen durchaus nicht zu finden sind, die abwärts gerichteten Schuppen überdies den Eindruck verkümmertem Ausbildung machen, so ist die Ursache in der untern

Fläche der Schuppen selbst zu suchen. Für eingetretene Hemmung im Längenwachsthum der Zapfen sprechen auch die Dimensionsverhältnisse der monströsen Zapfen im Vergleich zu den reifen normalen, welche durchschnittlich um die Hälfte länger als die monströsen sind. — (*Graubündener Jahresbericht* 1873. 150—158).

C. Arndt, Salzflora bei Reinstorf, Neuenkirchen, Kl. Belitz in Mecklenburg. — In den nördlich von Bützow gelegenen Neuenkirch'schen See mündet von N her ein Bach, der an der NOEcke wieder austritt und am Park von Kl. Belitz vorbeifliesst. Zwischen dem Ein- und Ausflusse steigt der Boden flach an und hier wachsen Salzpflanzen, unmittelbar am Bache *Scirpus Tabernaemontani*. Auf der WSeite der Erhebung folgen Wiesen längs des Baches, welche früher reich mit Salzpflanzen bewachsen waren, namentlich mit *Triglochin maritima*. In und an einem die Wiesen von dem Acker scheidenden Graben, in welchen das Drainrohr mündet, wachsen *Trifolium fragiferum*, *Glaux maritima*, *Atriplex Sacki*, *Triglochin maritima*, *Scirpus Tabernaemontani* und *Sc. maritimus*. Diese Wiesen liegen links vom Bache und setzen auf der rechten Seite fort, hier ist unmittelbar am Wege eine sandige Fläche mit festem blauem Thon als Untergrund und so von Salz durchdrungen, dass bei trockenem Wetter sich eine Salzkruste bildet und keine dichte Pflanzendecke aufkommen kann, wohl aber wachsen hier *Spergula marina*, *Aster tripolium* sehr viel, *Glaux maritima*, *Atriplex Sacki*, *Triglochin maritima* und *Festuca distans*. In einer nur in sehr trocknen Jahren ganz austrocknenden tiefen Lache steht *Zanichellia polycarpa*, welche seither nur in der Ostsee, nicht im Binnenlande beobachtet ist, wo wiederum *Z. palustris* nicht vorkommt. Jene unterscheidet sich übrigens nur durch die Länge des Griffels von letzter und darf daher nur als halophile Varietät betrachtet werden. Der Salzboden erstreckt sich noch etwas weiter, wie aus dem Auftreten von *Trifolium fragiferum* und *Festuca distans* hervorgeht. — (*Meklenburger Archiv* XXVII. 166—169.)

M. Melsheimer, Vorkommen des muthmasslichen Bastardes der *Anagallis coerulea* × *phoenicea*. — Am SOAbhange des, bei Linz gelegenen Waschberges kam eine *Anagallis* in Gesellschaft von *A. coerulea* und *A. phoenicea* vor, die sich durch kräftigen Wuchs, Unfruchtbarkeit und fast durchgängig ansehnliche grosse Blüthen von den beiden Arten unterscheidet. Die Blüthe war mennigroth aber matter und mehr bläulich angefliegen als bei *A. phoenicea*, das Blatt durch dunkle Färbung und spitz lanzeteiförmige Form mit *A. coerulea* übereinstimmend. Verf. hielt die Pflanze sogleich für einen Bastard beider Arten. Die Vergleichung aller drei giebt:

	<i>phoenicea</i>	<i>coerulea</i> × <i>phoenicea</i>	<i>coerulea</i>
Blätter.	eiförmig stumpflich, am Rande sehr deutlich papillös gezähnt.	coerulea lanzetlich eiförmig, spitzlich, am Rande sehr deutlich papillös gezähnt.	coerulea lanzetlich, eiförmig, am Rande kaum bemerkbar papillös gezähnt.

Blumenblätter.	mennigroth, an der Spitze drüsig gewimpert, verkehrt eiförmig.	mattmennigrothmit bläulichem Anflug, an der Spitze schwach drüsig gewimpert, verkehrt eiförmig.	blau, an der Spitze gewimpert, oval.
	Staubfäden: schwach gliederhaarig.	stark gliederhaarig	stark gliederhaarig
	Pollen: gut	grösstentheils leer	gut.

Dieser Bastard wurde auch bei Hönningen, Arienhaller und Bingen beobachtet, hält auch in der Blüthezeit die Mitte zwischen den Aeltern und soll nun künstlich aus dem Samen beider Aeltern gezogen werden. — (*Rheinische Verhandlungen* XXX. 80—82.)

W. Hofmeister, die Bewegungen der Fäden der *Spirogyra princeps*. — Die Algenflora des württembergischen Keupers ist arm, da permanente Ansammlungen stehenden Wassers nicht häufig. Massenhafte Zygmemaceen treten jedoch im zeitigen Frühjahr auf, gleich beim Schmelzen des Eises erscheinen die Gewässer um Tübingen erfüllt mit *Spirogyren* Sp. *quinina*, *princeps*, *longata* vorherrschend), mit *Craterospermum laetevirens* und *Zygnema leiospermum*. Dieses reichliche Vorkommen veranlasste Verf. zu einer physiologischen Untersuchung. Schon Link gab 1807 an, dass gerade oder etwas krumme Fäden seiner *Spirogyre princeps* wie ein Pfropfenzieher sich dehnen können. Eingehender sprach dann Meyer darüber und erwähnte, dass *Spirogyrafäden* wenn in grosser Menge in einen Teller unter Wasser gebracht nach einigen Tagen bis $1\frac{1}{2}$ " über das Wasser an den Seiten des Gefässes emporsteigen; nach ihm sind diese Bewegungen offenbar automatische, sind aber einfacher als die der *Oscillatorien*, bei diesen herrscht eine grössere Mannigfaltigkeit, bei den *Spirogyren* dagegen zeigt sich nur ein Winden zu der bei den Pflanzen allgemeinen Spiralrichtung. — Bringt man ein dickes Bündel von Fäden der *Spirogyra princeps* in ein Cylindergefäss von 2 Dcm. Durchmesser und bis 5 Cm. vom obern Rande mit Wasser gefüllt, so liegt das Fadenbündel höchstens 1 Minute als Klumpen im Wasser, nach allen Seiten sich strahlig verbreitend gleiten einzelne Fäden hervor und nehmen dabei die verschiedensten Krümmungen ein, ähnlich aber auch die Fäden, welche bis dahin noch dicht zusammen lagen. Der Klumpen lockert sich auf und die Fäden vertheilen sich ziemlich gleichmässig im Wasser in bunter Richtung und Anordnung, keiner behält die grade Richtung, welche alle beim Herausnehmen aus ihrem natürlichen Wohnplatze haben. Alle liegen kraus durch einander, aber Schraubenlinien sind höchst selten darunter. Etwa 3 Stunden nach dem Einbringen ins Gefäss beginnen die Fäden an dessen Wänden über die Wasseroberfläche emporzusteigen, zunächst einzelne Fäden so, dass sie mit beiden Enden unter Wasser tauchend ihre Mitte in flachem zennithwärts convexen Bogen an die Gefässwand anschmiegen und über

das Wasser sich erheben; die Krümmung wird stärker und andere Fäden schmiegen sich an, endlich hebt sich das eine Ende des Fadenbündels ganz aus dem Wasser und es liegt eine nach oben sich verjüngende wellig gebogene Fadengruppe der Gefässwand steil aufgerichtet an. Nach 14 Stunden ist stets die ganze Wand über dem Wasser dicht gedrängt von Bündeln. Sie erheben sich nur so hoch, als das Wasser capillar fortgeleitet werden kann, um den durch Verdunstung verursachten Wasserverlust zu ersetzen, in trockener Zimmerluft etwa 25 Mm. Das Emporsteigen der Fäden findet an undurchsichtigen und an durchsichtigen Gefässwänden, bei Tage und bei Nacht, im völlig Dunkeln wie bei intensiver Beleuchtung statt. Bedeckt man ein grosses, seichtes oder tiefes Gefäss mit Fäden nahe an der Wasserfläche mit einer Glasglocke: so erheben sich die Fäden frei in der Luft, 10 Stunden nach Ansetzung des Versuches erst einzelne, dann mehre, in 6 Tagen ragen zahlreiche Bündel empor, höchstens bis 3 Cm., meist senkrecht, nur wenige gekrümmt. Die minimale Dicke eines Fadens ist $\frac{1}{12}$ mm, also dem unbewaffneten Auge noch kenntlich. Bringt man einen einzelnen Faden in ein Porzellangefäss mit flachem Boden, kann man seine Bewegungen verfolgen und aufzeichnen; Verf. bildet deren Veränderungen während 35 Minuten ab. Der Faden schwamm in 3 Cm. Wasser ziemlich horizontal dem Boden parallel. Daraus folgt, dass die Bewegungen der Fäden nicht Drehungen um die eigene Achse sind, sondern auf relativer Verlängerung oder Verkürzung ihrer Seitenflächen in der Achse paralleler Richtung beruhen. Das bestätigt auch die Beobachtung der Krümmungen langer Fäden in ganz seichtem Wasser, des gleichen die mikroskopische Beobachtung der Bewegungen selbst. In das Centrum der concaven Seite einer planconcaven Linse von 50 Mm. Durchmesser wurde ein Wassertropfen gebracht und in diesen das eine Ende eines kräftig vegetirenden Spirogyrafadens so eingelegt, dass er 15 Mm. weit in den Tropfen hineinragte, der übrige Theil lag frei auf der trocknen Fläche des Linse und trocknete an. Der im Wasser flottirende Theil wurde nun unter dem Mikroskop beobachtet. Die Ortsveränderungen waren nichts weniger als stetige, oft bleibt er halbe Stunden lang auf derselben Stelle und verlässt dieselbe dann langsam, ein andermal bewegt er sich rasch, auch plötzlich, sprungartig, schlägt in kurzen Fristen in die entgegengesetzte ein, eine Drehung aber wird niemals beobachtet. Verf. führt eine lange Beobachtungsreihe speciell an. An die linke Seite der Fadenspitze hatte sich vorher ein kleiner Kalkspathkrystall des verdunstenden kalkhaltigen Wassers geheftet, der seine Lage gar nicht änderte. Ein Haufen von Fäden mit der Fähigkeit sich zu krümmen wird beim Eintritt der Krümmungen sich auflockern, die eingerollten Bänder strecken sich austrocknend grade, dadurch lockert sich das Haufwerk, zu dem sie mit den Sporen vereinigt sind. Die Lockerung einer Gruppe von Fäden der Spirogyra, das Ausstrahlen der Fäden nach allen Richtungen folgen ohne Weiteres aus ihrer

Krümmungsfähigkeit. Die Krümmungen werden selbstverständlich durch Aenderungen der Dimensionen der Zellenmembran hervorgebracht. Die für die Bewegungen der Oscillarien gehegte Vorstellung, dass die Zellenmembranen den Bewegungen des contractilen Protoplasma vermöge ihrer Dehnbarkeit und ihrer Elasticität passiv folgen, ist für *Spirogyra princeps* durchaus unzulässig. Die Häute der zu einer einfachen Reihe zusammengeordneten Zellen sind derb, wenig biegsam, hoch gespannt. Der Spirogyrafaden ist keineswegs schlaff. Noch sprechender ist die Wahrnehmung, dass ein gemessenes Fadenstück, in dessen Zellen der protoplasmatische Inhalt durch Wasser entziehende Mittel zur Schrumpfung gebracht wird, nach dieser Operation nicht merklich kürzer geworden ist. Ralfs hat es nachgewiesen, dass das Flächenwachstum der Membranen der cylindrischen Zellen der *Zygnema* nur innerhalb einer mittlen gürtelförmigen Region der Zelle stattfindet von der Zeit an, wo der Zellkern, welcher unmittelbar bei Beginn der Fächerung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen der neu sich bildenden Scheidewand sehr genährt war, in den Mittelpunkt der Zelle gewandert ist. Behufs Prüfung dieser Ansicht hat Verf. oft wiederholt in Theilung der Zellen und in Längenwachstum begriffene Fäden der *Spirogyra princeps* im polarisirten Lichte untersucht; ausgehend von der Thatsache, dass neu gebildete lebhaft wachsende Membranen häufig isotrop sind und allgemein schwächer doppelbrechend wirken als alle Membranen gleicher Art. Es zeigte sich, dass an Spirogyrafäden zwar nirgends Membranstellen ohne Doppelbrechung vorkommen, dass aber die noch ringförmigen Querscheidewände den Farbenton des Gesichtsfeldes kaum merklich ändern, während die fertigen und verdickten Wände das Roth I. Ordnung des Gesichtsfeldes entweder zum Hellgrün II. Ordnung erhöhen oder zum Gelbweiss I. Ordnung erniedrigen. Ein ähnlicher nur minder greller Unterschied besteht zwischen den Regionen der Seitenwände noch wachsender Zellen, die an eine dicke Scheidewand angränzen, und der Mittelregion. Ein an die Querwand unmittelbar gränzender Gürtel von $\frac{1}{20}$ Mm. Breite erscheint in Roth I. Ordnung zum Grün II. Ordnung erhöht, der weit grössere andere Theil der Membran nur zum Blau II. Ordnung. Hieraus folgt, dass das Längenwachstum der Zellenmembranen von Spirogyren zwar nicht in den ganzen Seitenflächen gleichmässig erfolgt; schmale ringförmige Regionen nahe den Erdfächen sind davon nicht betheilig, aber die Wachstumszone ist sehr breit, auch an kurzen Zellen bildet sie den weitaus grössten Theil der Seitenfläche. Es ist im voraus sehr wahrscheinlich, dass die Bewegungen der Spirogyrafäden die Folge einer ungleichen Längenzunahme verschiedener Seitenkanten wachsender Fadenstücke sind, dass sie eine Form der Nutation darstellen, am nächsten vergleichbar den Beugungen der Blütenstandschäfte des *Allium sativum ophioscorodon*, die Beugungen sind relativ sanfte, erstrecken sich über ganze Reihen von Zellen, Krümmungen mit weniger als 3 Mm. Radius sind äusserst

selten. Die Annahme, dass die Incurvationen durch Verkürzung der concav werdenden Kanten hervorgebracht sein könnten, ist unzulässig. Zwar sind bewegliche Pflanzentheile bekannt, deren bei der Bewegung concav werdende Kanten während dieser Formänderung sich verkürzen, z. B. die Blattstielgelenkpolster der *Mimosa pudica* und des *Desmodium gyrans*. Die annehmbarste Vorstellung von der Mechanik der Bewegung ist die, dass die Zellenmembranen des Gewebes der Polsterunterseite ihre Fähigkeit Wasser aufzunehmen oder zurückzuhalten auf gewisse äussere Einflüsse oder aus dem Organ inwohnender Ursache zeitweilig sehr vermindern. Aehnliche Eigenschaften könnte man gewissen Seitenkanten der Spirogyrafäden zuschreiben. Aber wo jene raschen Minderungen und langsamen Wiederzunahmen der Wassercapazität vorkommen, sind sie auf scharf umgränzte Gewebemassen beschränkt und modificiren deren Dimensionen nach ganz bestimmten Richtungen hin. Bei Spirogyra kann jede Kante des Fadens zur concaven werden und häufig wird die concave binnen wenigen Minuten zur convexen. Der Nachweis, dass die Krümmungen der Spirogyrafäden auf ungleichem Wachsthum verschiedener Längskanten beruhen, ist geführt, wenn sich durch Messungen lebender Fäden während mehrer Stunden zeigt, dass die Wachsthumsvorgänge ganz ebenso verlaufen wie die Krümmungen — stossweise in ungleichen kurzen Zeitabschnitten — und dass das Wachsthum kurzer Fadenstücke hinreichend intensiv werden kann, um eine starke Incurvation des Fadens dann hervorzubringen, wenn es in nur einer Kante der Zelle eintritt. Verf. theilt solche Messungsreihen mit und dieselben beweisen zur Genüge, dass Art und Mass des Längenwachsthum der Zellmembranen von Spirogyra vollständig den Anforderungen genügen. Perioden von wenigen Minuten relativ rapiden Wachsthum wechseln mit stundenlangen Fristen sehr langsamer Längenzunahme oder völligem Stillstand. Von den Nutationen schnell wachsender Stengelgebilde von Gefässpflanzen, z. B. der Blüthenschäfte von *Allium rotundum* und *sativum* unterscheiden sich die der Spirogyrafäden hauptsächlich durch ihre Raschheit, dann dadurch, dass die freischwimmenden Fäden vermöge ihrer schnellen Krümmungen das Vermögen rascher Ortsveränderungen besitzen. Im Uebrigen sind die Vorgänge hier wie dort gleich: eine Kante des cylindrischen Körpers verlängert sich eine Zeit lang vorzugsweise, dann wird sie von einer andern abgelöst, ohne dass in der Folge der Kanten irgend eine Regelmässigkeit hervortritt. Von den Bewegungen der Oscillarienfäden unterscheiden sich die der Spirogyren zunächst ähnlich wie die gemeinen regellosen Nutationen z. B. Übergeneigter Inflorescenzachsen von denen der Ranken und der wachsenden Stengel von Schlingpflanzen. In constanter Richtung den Umfang des Gebildes in steter Aufeinanderfolge unkreisend wird bei Oscillarien wie bei Ranken eine Kante nach der andern zur jeweilig am stärksten sich ausdehnenden. Aber bei den Oscillarien nehmen die parallelen am stärksten sich dehnenden Kanten periodisch an

Ausdehnungsstreben wieder ab, und da die im Ausdehnungsstreben succesiv zu- und abnehmenden parallelen Längsstreifen mehr weniger tangential schief verlaufen, so werden die cylindrischen Fäden schraubenlinig gewunden, die Oscillarienfäden bei der Bewegung im Wasser um die Achse der Schraubenwindungen gedreht. Die Reihenfolge der differenten Expansionen der Längsstreifen setzt in bestimmten Fristen in die gegentheilige um und damit die Richtung der Bewegung. Gleich den Nutationen von Stengeln höherer Pflanzen werden auch die Krümmungen der Spirogyrafäden von der Schwerkraft und der Beleuchtung mächtig beeinflusst. Die Wirkung der Gravitation zeigt sich nicht nur an dem massenhaften Emporklettern der Fäden, an deren Aufrichtung über die Wasseroberfläche, oft sind die Einsenkungen im Zenith der Bogen die häufigern. Der Einfluss des Lichtes giebt sich kund, wenn ein Glasgefäss mit verticalen Wänden, an denen Spirogyrafädenbüschel emporgeklettert sind, stundenlang einseitiger Beleuchtung ausgesetzt wird. Die Fadenbüschel an den Wänden, welche in der Bahn der einfallenden Lichtstrahlen liegen, krümmen sich dann gegen diese concav. Ebenso erscheinen die aus unter Wasser befindlichen Rasen in feuchter Luft emporgerichteten Fäden nach mehrtägiger einseitiger Beleuchtung fast ausnahmslos gegen den Lichtquell geneigt. Eine träge Reizbarkeit der Spirogyrafäden giebt sich in ihrer Neigung zur Bündelbildung zu erkennen. Diese Neigung tritt nur in feuchter Luft hervor. Im Wasser ist der Einfluss des Contactes eines festen Körpers nicht ausreichend, auf die Neigung des Fadens zur wechselnden stärkeren Verlängerung seiner verschiedenen Kanten in dem Masse hemmend einzuwirken, dass Incurvationen verhindert werden, die gegen die Berührungsstelle convex sind. Kommt aber die in feuchter Luft im Vergleich mit der im Wasser grössere Adhäsion der Fäden an andre feste Körper zur verminderten Beweglichkeit der Fäden hinzu, so tritt das Anschmiegen der einfachen Zellreihen an einander nicht minder deutlich in die Erscheinung, wie bei der Zusammendrehung der unterirdischen protonematischen Fäden der Polytrichineen zu strickförmigen Strängen. Aehnliche Bewegungen wie Spirogyra princeps zeigen alle Zygnemaceen. — (*Württembergische naturwiss. Jahreshfte. XXX. 211—226.*)

Fr. Haberlandt, die obern und untern Temperaturgrenzen für die Keimung der wichtigeren landwirthschaftlichen Sämereien. — Bereits in den Wintern 1859/60 und 1861/62 stellte Verf., anknüpfend an die früheren Versuche von Sachs, Beobachtungen über die Temperaturgrenze für die Keimung an und veröffentlichte sie in den Jahrgängen 1860 und 1863 der Allgemeinen land- und forstwirthschaftlichen Zeitung zu Wien. Die erzielten Resultate waren in Kurzem folgende. Die meisten Sämereien keimen noch bei $3,8^{\circ}$ R., wovon nur der Mais, die Moorhirse, Rispenhirse, der Mohn, das Lieschgras, die Sonnenblume, der Paradiesapfel, der Taback, der Kümmel, die Möhre, der Kürbis, die Gurke, Zuckerme-

lone, Esparsette und Fiole eine Ausnahme machen. Von letzteren keimen selbst bei $8,4^{\circ}$ noch nicht: der Paradiesapfel, der Taback Kürbis, die Gurke und Zuckermelone, während alle anderen der genannten Sämereien ihr Minimum der Keimungstemperatur zwischen $3,8$ und $8,4^{\circ}$ besitzen. Bei $12,5^{\circ}$ keimen nur die Gurke und Melone noch nicht, zwischen $8,4^{\circ}$ und $12,5^{\circ}$ aber haben ihr Minimum der Paradiesapfel, Taback und Kürbis. Die Gurken- und Melonensamen haben ihr Minimum bei $12,5^{\circ}$ und $14,8^{\circ}$. Im Anschluss an diese Versuche beobachtete Verf. im Frühjahr 1873 die Maxima der Keimungstemperaturen. Der als Keimungsapparat angewendete cubische Kasten bestand in seiner äussern Wandung aus Holz, in der innern aus Blech; zwischen beiden wurden die heissen Verbrennungsproducte einer Petroleumlampe durchgeleitet. Zur Aufnahme der heissen Gase hatte der untere Holzboden eine kreisförmige, mit einer siebförmigen Blechplatte versehene Oeffnung, der obere Holzboden aber zu deren Ableitung einen kreisförmigen Ausschnitt, der als Schornstein diente und als Kegelventil beliebig geöffnet und geschlossen werden konnte. In einem solchen von einer Petroleumlampe erwärmten Raume betrogen, abgesehen von der unmittelbaren Nachbarschaft der erwärmten Wände, die Wärmedifferenzen kaum 1° . Eine Zufuhr von frischer Luft ward durch drei Blechröhren bewirkt, welche die Seitenwände des Kastens unterseits durchbrachen und an die Durchbruchsstelle mit ihrem oberen offenen Ende angelöthet waren. Bei einer Aussentemperatur von 15° konnte dieser Raum auf $40-50^{\circ}$ gebracht werden, und die Ventilation war dabei so stark, dass innerhalb je $10-15$ Minuten der ganze Luftraum erwärmt wurde. Auf diese Weise konnte auf eine lange Reihe von Tagen eine so constante Temperatur erzielt werden, dass eine Schwankung von höchstens $1-2^{\circ}$ eintrat. Bei den Keimungsversuchen wurden auf quergestellten Eisenstäbchen im mittleren Innenraume des Apparates Blechtassen von $1\text{ □}'$ eingeschoben, welche zwischen befeuchteten Flanellfleckchen 25 Samenkörnerchen einer Sorte aufnahmen; auch dem zu schnellen Austrocknen derselben wurde vorgebeugt. Der Eintritt des Keimens wurde von da an gerechnet, wo die Wurzelchen eine Länge von 2 mm. erreicht hatten, beobachtet wurde täglich 3 mal und aus der Zahl der zum Keimen gelangten Samen und den zugehörigen Keimzeiten die mittlere zur Keimung erforderliche Stundenzahl berechnet. Die erlangten Resultate waren folgende:

Same.	Procente der gekeimten Samen.	Keimung erfolgte in Stunden.	13 ^o		20 ^o		25 ^o		30 ^o		35 ^o	
			Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.
Weizen	100	56	100	32	100	48	—	—	—	—	—	—
Roggen	100	56	100	32	100	80	—	—	—	—	—	—
Gerste	100	72	92	72	24	144	—	—	—	—	—	—
Hafer	100	80	100	48	100	80	—	—	—	—	—	—
Mais	80	144	68	56	100	48	100	48	12	80	—	—
Moorhirse	100	120	100	48	100	48	100	48	92	72	—	—
Rispenhirse	100	120	100	24	100	24	100	24	36	72	—	—
Kolbenhirse	100	55	100	24	100	24	100	46	28	72	—	—
Engl. Ray- gras	100	216	100	120	100	72	—	—	—	—	—	—
Lieschgras	76	168	100	144	88	148	—	—	—	—	—	—
Gem. Fisole	80	152	76	72	100	72	100	48	—	—	—	—
Futter- wicken	100	48	100	48	100	65	—	—	—	—	—	—
Pferdeboh- nen	100	120	100	56	100	70	—	—	—	—	—	—
Lupine	100	128	100	56	100	48	100	56	—	—	—	—
Platterbsen	100	56	100	24	20	120	—	—	—	—	—	—
Kiehererb- sen	100	48	48	56	68	96	—	—	—	—	—	—
Inkarnat- klee	100	32	100	24	100	24	100	24	—	—	—	—
Rothklee	100	32	100	24	100	24	100	24	—	—	—	—
Luzerne	100	32	100	24	100	24	100	24	—	—	—	—
Leindotter	100	32	100	32	—	—	—	—	—	—	—	—
Weiss. Senf	100	24	100	24	100	24	—	—	—	—	—	—
Waid	28	144	60	192	10	128	—	—	—	—	—	—
Kohl, früh, klein	100	56	100	32	100	48	—	—	—	—	—	—
Kohl, spät, gross	100	48	100	24	100	48	—	—	—	—	—	—
Herbstrüben, weiss, platt	100	120	100	96	100	32	—	—	—	—	—	—
Herbstrüben, weiss, lang	100	48	100	32	100	32	—	—	—	—	—	—
Ob.kohlrabi, früh, weiss	100	48	100	32	100	32	100	32	—	—	—	—

Samen.	13 ^o		20 ^o		25 ^o		30 ^o		35 ^o	
	P. d. g. S.	D.K. e. iSt	P.	St.	P.	St.	P.	St.	P.	St.
Oberkohlrabi, spät, weiss.	100	48	100	56	100	32	—	—	—	—
Kraut, Erfurter.	100	48	100	32	100	48	100	72	—	—
Radies, rund, weiss.	100	32	100	24	100	32	100	48	36	96
Radies, länglich, weiss.	100	192	100	48	84	96	—	—	—	—
Sommerraps.	100	48	100	32	100	28	100	24	—	—
Zwergblumenkohl.	100	72	80	72	100	48	12	72	—	—
Krapp.	4	240	8	192	100	48	—	—	—	—
Hanf.	100	80	100	62	100	48	100	32	100	48
Buchweizen.	100	72	100	24	100	24	100	48	—	—
Fenchel.	100	128	100	80	4	144	—	—	—	—
Koriander.	100	144	52	192	—	—	—	—	—	—
Petersilie.	100	192	40	192	100	192	—	—	—	—
Kümmel.	100	192	36	144	100	242	—	—	—	—
Möhre.	100	152	100	56	100	216	—	—	—	—
Weberkarde.	100	120	100	56	100	120	80	128	72	160
Sonnenblume.	100	32	100	32	100	24	100	48	—	—
Cichorie.	100	48	100	32	100	48	12	72	—	—
Mohn.	100	24	100	48	12	152	—	—	—	—
Lein.	100	32	100	23	100	47	—	—	—	—
Majoran.	100	152	52	192	—	—	—	—	—	—
Paradiesapfel.	100	168	100	120	72	96	52	120	40	48
Tabak.	100	192	100	108	88	168	—	—	—	—
Bibernelle.	100	168	56	120	4	56	—	—	—	—
Kürbis.	100	168	100	52	100	48	100	32	50	72
Gurke.	76	216	100	96	100	32	100	48	60	120
Zuckermelone.	4	290	100	120	100	48	100	48	20	96
Spörgel.	100	24	100	32	100	32	60	144	—	—

Bei einer Temperatur von 40^o, der sämtliche Samen ebenfalls ausgesetzt wurden, keimte kein einziger mehr. Es wurden schliesslich noch Längenmessungen der Würzelchen angestellt, deren Resultate wir hier nicht wiedergeben. — (*Nolte die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. XVII. no. 2. p. 104—116.*)

Zoologie. Dr. M. C. Poulsen, die Land- und Süsswasser-Mollusken von Bornholm. — Etwa $\frac{2}{3}$ der Insel nimmt in NO der Granit ein, auf dessen Plateau besonders *Limax marginatus* Müll., *Arion ater* Lin., *rufus* Lin., *Hyalinia alliaria* Müll., *Helix rotundata* Müll., *arborum* Lin., *lapidica* Lin., *hortensis* Müll., *Clausilia laminata* Mntg., *plicata* Drap., *Ancylus fluviatilis* Müll. sind; *Hyalinia nitens* Mich. var. *Helmii* Gilb., *Helix incarnata* Müll. und *Clausilia*

ventricosa Drap. sind an wenigen, *Helix hispida* Lin., *Buliminus obscurus* Müll., *Pupa umbilicata* Drap., *Calyculina lacustris* Müll., *Ryckholtii* Normand und *Planorbis Clessini* Westerl. nur an einer Localität. *Hyalinia nitens* Mich. und *Planorbis Clessini* Westerl. sind neu. Die paläozoischen Sandsteine, die ca 1½ Meilen bedecken, sind reich an Mollusken; jedoch auf den Graptolithenschiefen und paläozoischen Kalken fand sich nur an einer Localität in Laesadalen *Helix rotundata* Müll. und *Clausilia bidentata* Ström.; sonst kommen im feuchten, waldbewachsenen Thalboden nur *Helix hortensis* Müll., *arborum* Lin., *Succinea putris* Lin. und die sämtlichen Nacktschnecken vor mit einziger Ausnahme von *Limax laevis* Müll.; nicht einmal in den Spalten des Orthoceratitenkalkes kamen beschaltete Schnecken vor. In Mörch's Synopsis Molluscorum Daniae 1864 und in Marten's Malakozoologischen Blättern für 1865 sind 32 Arten von Bornholm angeführt, von denen aber nach Vf. drei, nämlich *Helix rudrata* Stud., *Pupa avenacea* Brug., *Clausilia dubia* Drap., zu streichen. Viele neue Arten hat Vf. schon zu Westerlund's Fauna Molluscorum Sueciae Norvegiae, et Daniae geliefert. Zuletzt steigerte Vf. die Zahl auf 72, 41 Land- und 31 Süßwasser - Mollusken, davon 21, d. h. 12 Land- und 9 Süßwasser-Moll. nur auf dem Granitplateau, 25, d. h. 14 Land- und 11 Süßwassermollusken nur auf dem übrigen Terrain vorkommen. *Limax cinereo-niger* kommt an mehreren Stellen, *agrestis* Lin., *marginatus* Müll. überall, *L. laevis* Müll. vereinzelt vor. Die beiden oben genannten Arion sind allgemein. *Vitrina pellucida* Drap., vom Vf. nicht oft gefunden, kommt vermuthlich in grösserer Verbreitung vor. Zu *Hyalinia* sind *nitidula* Drap., *Thammonis* Ström., *fulva* Müll., *nitida* Müll. hinzuzufügen, zu *Helix* noch *H. pygmaea* Drap., *pulchella* Müll., *costata* Müll., *strigella* Drap., *fruticum* Müll., *nemoralis* Müll. in 3 Abarten — nicht allgemein — und *pomatia* L., vermuthlich durch Eier von Kopenhagen importirt, im Hafen beim Kannikegaard. *Cochlicopa lubrica* Müll., auch deren var. *minima* Siemusehko, ferner zu *Pupa* die *P. muscorum* Lin., *pygmaea* Drap. und *antivertigo* Drap., *Balea perversa* Lin., *Clausilia bidentata* Ström., *Succinea Pfeifferi* Rossm. und *oblonga* Drap., *Carychium minimum* Müll., dann ferner *Limnaea stagnalis* Lin., *palustris* Lin., *truncatula* Müll., *auricularia* Lin., *lagotis* Schrank, *ovata* Drap., *peregra* Mill, z. Th. mit Abarten, *Physa fontinalis* Lin., von *Planorbis* ausser dem genannten *Clessini* Westerl. noch *nitidus* Müll., *complanatus* Lin., *crista* Lin., *glaber* Jeffr., *albus* Müll., *contortus* Lin., *rotundatus* Poiret, *umbilicatus* Müll. und *corneus* L., mit verschiedenen Abarten, *Aeroloxus lacustris* Lin., *Valvata cristata* Müll., *Bithynia tentaculata* Lin., *Hydrobia stagnalis* Bast., *Neritina fluviatilis* L., *Sphaerium corneum* Lin., *Pisidium pallidum* Jeffr., *milium* Held., *obtusale* Pfr., *Anodonta cygnea* Lin. vervollständigen obige Anzahl; und bestehen die Landschnecken aus 4 *Limax*, 2 *Arion*, 1 *Vitrina*, 6 *Hyalinia*, 13 *Helix*, 1 *Buliminus*, 1 *Cochlicopa*, 4 *Pupa*, 1 *Balea*, 4 *Clausilia*, 3 *Succinea*, 1 *Carychium*, die Süßwasserschnecken aus 7 *Limnaea*, 1 *Physa*, 11 *Planorbis*, 1 *Ancylus* 1 *Aero-*

loxus, 1 Valvata, 1 Bithynia, 1 Hydrobia, 1 Neritina, die Muscheln aus 1 Sphaerium, 2 Calyculina, 3 Pisidium, 1 Anodonta. Mehrere Geschlechter, welche im übrigen Dänemark auftreten, wie *Aeicula*, *Amphipeplea*, *Aplexa*, *Cyclostoma*, *Aeme*, *Viviparus*, *Unio* und *Dreissena*, sind nicht auf Bornholm gefunden, auch fehlen die grösseren Valvaten, was z. Th. auf den Mangel an bedeutenderen stehenden Binnengewässern, die durch kleine, z. Th. sogar oft austrocknende Tümpel ersetzt sind, und auf den Mangel namhafter Buchenwälder und des dichten Laubdaches derselben zurückzuführen ist. — (*Videnkabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. Tredie Aarti, Aargang, V., 1873, Nr. 13—14, S. 189 bis 201.*)

C. F. Noll, *Kochlorine hamata*, ein bohrender Cirripede. — Zu den allbekannten Lepadeen und Balanen kam in neuer Zeit noch eine Familie der Cirripedia suctoria, deren Mitglieder im reifen Alter nur aus einem Sacke mit zwitterhaften Genitalien bestehen, mit dem Munde an den Weichtheilen anderer Crustaceen sich festsetzen und dann wurzelartige Saugfäden zu dem Darne des Wirthes treiben, um aus diesem ihre Nahrung zu ziehen. Eine vierte Familie repräsentirt der in die Schalen von *Concholepas peruviana* ganz eingebohrte *Cryptophialus minutus* Darwins. Ihr schliesst sich eng an *Kochlorine hamata*, welche Verf. in *Haliotis tuberculata* am Felsen des Leuchthurmes bei Cadix fand. Ihr Mantel stellt einen flaschenförmigen Sack von 3 Mm. Länge dar und ist aussen ganz mit Chitindornen besetzt. Diese sind ein- bis fünfspitzig und dienen dem Thiere zum Einbohren durch die Schale, werden auch bei jeder Häutung durch neue ersetzt. Die spaltenförmige Oeffnung des Mantels hat am hintern Ende drei hohe spitze Höcker, jeder mit 3- und 4spitzigen Chitindornen besetzt, der dritte untre läuft in eine starke dicht mit Feilenstacheln bewehrte Leiste aus, wahrscheinlich dazu bestimmt, die Eingangsöffnung im Wohnthier offen zu halten, welche gern Celleporen überwuchern. Die schlitzförmige Mantelöffnung hat vor den Höckern noch jederseits eine dichte Reihe äusserst feiner Chitinborsten, innerhalb dieser noch zwei Reihen solcher. Im Mantel selbst liegen starke Längs- und Quermuskeln. Der Rumpf des Thieres ist am Oberkopf und Nacken mit dem Mantel verwachsen. Am sehr breiten Kopfsegment liegt der stark entwickelte Mund, nach hinten verschmälert sich der Körper, ist undeutlich gegliedert und schlägt das mit 3 Paar Füsschen versehenen Ende gegen die Bauchseite um. Hinter diesen Füsschen sitzen auf dem Rücken neben dem After noch 2 Postabdominalanhänge. Der ganze Leib ist sehr biegsam. Den zweiten Mundspalt überragt eine dachförmige Oberlippe, er enthält sehr starke Maxillen mit kleinen Tastern, die Mandibeln und innern Maxillen haben starke chitinische Randzähne und Borsten. Am ersten grossen Rumpfsegmente sitzen zwei grosse Maxillarfüsse aus je 2 langen Basalgliedern und beborsteten Endlappen bestehend. Die am Ende des Hinterleibes befindlichen Fuss-

ansätze sind zweigliedrig, stehen in 2 Reihen und tragen je 2 Cirren von ungleicher Länge. Die Postabdominalanhänge sind ebenfalls zweigliedrig und haben je 3 Borsten auf der Spitze. Die dünne Speiseröhre geht gerade bis unter den grossen Hakenfortsatz, biegt sich dann abwärts und erweitert sich zum Magen, der einfach, lang gestreckt, aussen mit pflasterförmigen Leberzellen bedeckt ist. Der enge Darm ist mit bräunlichem Inhalt erfüllt. Nerven vermochte Verf. an den Spiritusexemplaren nicht zu erkennen. Die Ovarien liegen in der Nackengegend, die Eier schieben sich dicht gedrängt nach unten in die Mantelhöhle, sind oval und mit einer zarten Haut umkleidet. Kleine Thierchen auf diesen Weibchen aussen sitzend hält Verf. für die Männchen, ohne die Genitalien derselben nachweisen zu können. Sie sind mit ihren Antennen und mittelst eines Cimentes auf der Rückenante der Weibchen befestigt. Einige von ihnen sind langgestreckt, an beiden Enden zugespitzt, mit einer feinen panzerähnlichen Haut bekleidet, haben unten in der Mitte dreigliedrige starke Antennen, über deren Basis zwei Augenflecke, und im Innern des Leibes nur eine gleichförmige Zellenmasse. Andre Exemplare gleichen mehr den geschlechtsreifen Männchen von *Cryptophilus*, haben eine ganz weiche Körperhaut, mehr nach vorn gerückte Antennen, nur einen Augenfleck, kein Borstenbündel am hintern Leibesende, wohl aber einen weichen fadenförmigen Anhang. — (*Bericht der Senkenbergischen Gesellschaft* 1873. S. 50—58.)

E. v. Harold: Die Larve der *Leptinotarsa multilinetata* Stal. Der Körper derselben ist glatt mit stark gewölbter Oberseite, kuglig zusammengerollt. Kopf glänzend, pechschwarz, vorn heller gelbbraun, mit vertiefter, besonders hinten deutlicher Längslinie. Das Kopfschild durch 2 schräge Furchen merklich abgesetzt und aufgewulstet. Oberlippen halbkreisförmig gerundet, in der Mitte mit einer kleinen, aber tiefen Ausbuchtung, Maxillartaster deutlich 4-gliedrig, das letzte Glied viel schmaler als das vorletzte, allmählich zugespitzt. Von den 6 Ocellen stehen 4 in einem Quadrate oberhalb der Fühlergrube, die beiden andern weiter unten an der Aussenseite derselben. Aus den Fühlergruben stehen 3 sehr kurze schwarze Fühlerglieder hervor. Halsschild kurz, gelb, hinten breit braun gesäumt. Meso- und Metathoraxring jederseits aussen mit einem schwarzen Flecke und in der Mitte mit deren zwei, bei ersterem die Flecke grösser und unter sich fast verbunden. Die 8 Hinterleibsringe gelb, seitlich mit je zwei schwarzen Flecken, von denen die inneren grösser sind und die Stigmen umgeben; der 8. Ring in der Mitte schwarz, seitlich nur mit einem kleinen schwarzen Punkte. Sämtliche Ringe in der Mitte nach vorn bogig quergefaltet. Die Beine oben und aussen schwarz, die Unterseite blassgelb. Die Hinterleibsringe auf der Bauchseite gelb, auf den Seiten je mit einem kleinen schwärzlichen Flecken. — (*Berl. ent. Zeitschr.* 1874. p. 444.)

A. v. Rottenberg: Beschreibung neuer Carabiden.
1. *Nebria Taygetana*: Piceo-ferruginea, elongata, planiuscula, protho-

race subcordato, longitudine duplo fere latiore, elytris subparallelis, striatis, striis obsolete punctatis. Long. 11 — 12 $\frac{1}{2}$ mm. Taygetos. 2. *Nebria hybrida*: Piceo-nigra, ore, antennis pedibusque obscure ferrugineis, femoribus obscuratis, elongata, prothorace subcordato, elytris regulariter ovatis, punctato-striatis, segmentorum abdominalium marginibus posterioribus partibusque lateralibus metasterni impunctatis. Long. 10 mm. Rhilo Dag. 3. *Pterostichus Rhilensis*: Niger, nitens, planiusculus, ore, antennis, pedibus totis cum coxis rufo-ferrugineis, prothorace postice sinuato-angustato longitudine latiore, ad angulos posteriores utrinque impresso et bistriato subtiliterque ruguloso, elytris dorso planis, striatis, striis subtiliter punctatis, ad tertiam triimpresso-punctatis. L. 11 $\frac{1}{2}$ mm. Mas: segmento abdominali ultimo transverse impresso. impressione longitudinaliter carinata. Rhilo Dag. 4. *Trechus diaphanus*: Rufo-testaceus convexiusculus, oculis minutissimis, prothorace cordato, longitudine vix latiore, angulis posticis acutis, elytris oblongis, subtilius punctato-striatis, striis extus obsoletioribus, ad tertiam utrinque biimpressis. Long. 6 mill Taygetos. 5. *Microtyphlus perpusillus*: Testaceus, deplanatus, capite grosso, antennis brevibus, incrassatis, prothorace cordato, elytris postice dilatatis, apice truncatis. Long. 1 mm. Saloniki. — (*Ebenda* p. 325—330.)

Derselbe: *Lathrimaeum fratellum* n. sp. Prolongatum planum, piceo-nigrum, nitidulum, prothorace longitudine duplo fere latiore, subaequali, lateribus modice rotundato, utrinque foveolato, dense sat fortiter punctato, vix canaliculato, elytris prothorace ter circiter longioribus, postice dilatatis, substriatis ac crebre punctatis. Long. 4 $\frac{1}{4}$ mm. Taygetos. — (*Ebda.* p. 330—331.)

Kraatz: *Asida pusillima*, eine neue Art aus der Sierra Nevada. — Oblonga, deplanata, piceobrunnea, opaca, subtiliter granulata, dense griseo-pubescentis, terrulenta, antennis rufescentibus, breviusculis, articulis 4—9 latitudine parum longioribus decimo transverso, capite thoraceque dense subtilissime punctato-granulatis, hoc lateribus valde reflexis, antice profunde, postice leviter et late emarginato, angulis posterioribus parum productis, acutiusculis, lobo medio perparum producto, elytris lateribus acute carinatis, planiusculis, costa sola laterali perspicua, vix interrupta, dorsali vix ulla, pedibus rufescentibus. — Long. 7—8 mm. Fem: Elytris posterius magis dilatatis, supra convexiusculis. — (*Ebda.* p. 112—114.)

Dr. A. Gerstaecker: Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insekten. Malpighi entdeckte das reich verzweigte Luftröhrensystem beim Seidenspinner. Wenn schon damals Schwammerdam eine Athmung der im Wasser lebenden Larven von *Culex* und *Stratiomys* annimmt und mit dem Namen „Kiefen“ auf Organe hindeutet, die für die Wasserrespiration geeignet seien, so haben doch erst Rüssel und Réaumur mit Bestimmtheit Kiemen

angenommen. Sonach schrieb man den Luftbewohnern unter den Insekten ein in Stigmen ausmündendes Tracheensystem zu, bei den Wasserbewohnern ermittelte man, ob sie durch zeitweise Annäherung an die Oberfläche direkt Luft einathmeten (*Dytiscus*, *Hydrophilus*, *Naucoris*, Larven von *Culex*, *Stratiomys* u. a.) oder ob ihnen in Folge ihres andauernden Lebens im Wasser und sogar auf dessen Grunde (wie die Larven der Libellen, Ephemeriden, Sialiden, *Gyrinus*, *Elmis* u. a.) eine Wasserrespiration zuzuerkennen sei. Die für letztere als Kiemen erklärten Organe mussten nothwendig als spezifische Wasserorgane angesehen werden, und ein mit dergleichen versehenes auf das Luftleben angewiesenes Insekt als ein Urding erscheinen, wie denn auch Burmeister dieser Möglichkeit gar nicht gedenkt und Lacordaire behauptet: aucun insecte parfait n'en possède. Nichtsdestoweniger ist die Existenz ausgebildeter und geflügelter, trotzdem aber mit Kiemen versehener Insekten heutzutage ein nicht mehr zu leugnendes Faktum. Schon in demselben Jahre (1838), wo Lacordaire obigen Erfahrungssatz ausgesprochen hatte, wurden von Newman drei Insekten als *Pteronarcys regalis*, *biloba* und *Proteus* beschrieben, welche mit solchen Organen versehen sind, und 1839 bereits eine vierte von Burmeister als *Perla reticulata* hinzugefügt. Allerdings waren in beiden Fällen nur die merkwürdigen Insekten selbst charakterisirt, jene Eigenthümlichkeiten aber in Folge der Beobachtung an getrockneten Exemplaren noch unbeachtet gelassen; auf sie machte zuerst Newport 1844 in einer vorläufigen Notiz aufmerksam. Doch erst nach weiterer genauerer Mittheilung dieses Forschers konnte aller Zweifel an seiner Entdeckung beseitigt werden. Er wies aufs entschiedenste bei *Pteronarcys regalis* Newm. quastenförmige Anhängsel an den Sternaltheilen und an der Hinterleibsbasis nach, die sich sowohl der Form als ihrer Versorgung mit zahlreichen feinen in das Lumen ihrer Einzelstränge eingehenden Trachenzweigen nach unzweifelhaft als Kiemen ergaben. Erst im Jahre 1873 hat Verf. dieses einen zweiten Fall von Kiemenvorkommen constatirt bei der einen bisher bekannten chilenischen *Diamphipnoa*-Art, *lichenalis*. Diese entbehrt der bei *Pteronarcys* vorkommenden Sternalkiemen völlig, besitzt dagegen je ein Paar gleichfalls ventral gelegener an den 4 ersten Hinterleibssegmenten. Hierdurch aufmerksam gemacht, vermuthete Verf. auch noch an andern Insekten, zunächst aus der Familie der Perlarien, derartige Tracheenkiemen, wiewohl die mit solchen versehenen ausländischen ihrer beträchtlichen Körperdimension nach leichter als unsere einheimischen zarten Arten dazu geeignet schienen. Zunächst in seinen Untersuchungen an getrockneten Exemplaren (ebensowenig wie Burmeister und Pictet) zu einer Gewissheit gelangt, wandte sich Verf. der Beobachtung an lebenden Thieren zu. Hierbei war derselbe nach den Untersuchungen von Pictet über die einheimischen Perlarien von vornherein auf diejenigen hingewiesen, welche 6 cylindrische, am Vorderrande des Prosternum entspringende

Kiemen haben (*Nemoura cinerea* Oliv., *nitida* und *inconspicua* Pict.); denn es liess sich annehmen, dass Tracheenkiemen nur bei solchen Imagines zu finden seien, deren Larven sie bereits besitzen. Diese Annahmen bestätigten sich nach den angestellten Beobachtungen vollständig: unter den einheimischen Perlarien besitzen nur diejenigen, welchen im Larvenstadium Prosternalkiemen zukommen, dieselben in gleicher Zahl, Form und Lage auch als Imagines, während diejenigen, welchen sie bereits als Larven abgehen, sie auch in vollkommenen Zustande entbehren. Zur Feststellung dieses Sachverhaltes konnte die Heimath des Verf., Berlin mit seiner Umgebung, nicht viel beitragen; er verwandte daher einen Aufenthalt im südlichen Baiern, Salzkammergut und Tirol zu seinen Beobachtungen. An den zahlreichen Wasserfällen von Hohen-Aschau fand er zunächst *Isopteryx flava* und *Leuctra fusciventris*, an denen er der Kiemenlosigkeit ihrer Larven entsprechend solche nicht fand. Am nächsten Tage jedoch erlangte er ein positives Resultat, indem er an einer *Nemoura* deutliche Prosternalkiemen entdeckte. Bei Bestimmung der Art ergab sich, dass Pictet das ♂ derselben als *N. lateralis*, das ♀ als *N. nitida* beschrieben hatte und behält Verf. den ersteren Namen als den bezeichnenden bei. An den Seitentheilen des Thorax derselben befinden sich als Ausstülpungen desselben 3 schlauchförmige Kiemen, deren Oberhaut gleich der des Thorax sehr zart und glasartig durchsichtig und mit zahlreichen feinen, aus einem runden Grübchen entspringenden Bürstchen gleichmässig und ziemlich dicht bekleidet ist. Durch sie hindurch scheint ein mehr feinblasiges als körniges Parenchym, welches nicht überall eine gleiche Dichtigkeit darbietet. Im Centrum jeder Kieme verläuft ein einzelner, verhältnissmässig starker Tracheenstamm, der im Bereich der Basalhälfte jederseits zunächst einen einzelnen Seitenzweig abgibt und sich dann etwa in der Mitte seiner Länge in eine grössere Anzahl aus einem und demselben Punkte entspringender Zweige auflöst. Diese sich in der Spitzenhälfte der Kieme nach allen Seiten hin verbreitenden Ausläufer sind der Mehrzahl nach unverästelt. Die 3 jene Kiemen versiehenden Tracheenstämme zweigen sich an ein und derselben Stelle vom Haupttracheenaste jeder Körperseite ab, und zwar so, dass die in die mittlere und äussere Kieme hineingehenden Stämme zunächst noch mit einander verbunden sind, während der an die innere verlaufende sich gleich von vornherein isolirt. Der im Bereich des Hinterleibs und der hinteren Thoraxringe fast gerade von hinten nach vorn verlaufende Tracheenstamm wendet sich von seiner Communication mit dem Prothoraxstigma aus mehr nach innen, gerade gegen die Stelle hin, wo die 3 gegenseitigen Kiemen ihren Ursprung nehmen, giebt an diese Aeste ab und biegt sodann unter scharfem Winkel ab, um sich in den Kopf hinein zu begeben. Es sind demnach die in Rede stehenden Organe Tracheenkiemen, wie sie auch ähnlich bei den in Wasser athmenden Larven vorkommen. Obwohl schon der Analogie nach zu schliessen, unter-

suchte Verf. auch noch die Luftrespiration bei *Nemoura lateralis* und fand, dass die 3 Thoraxstigmen in normaler Weise mit Tracheenstämmen communiciren, und ebenso die zu 7 Paaren dicht am Seitenrande der 1.—7. Dorsalplatte gelegenen Hinterleibsstigmen mit Tracheenstämmen in Verbindung stehen. Es lag nun dem Verf. vor allem daran, durch Beobachtung der Lebensweise dieser Thiere festzustellen, ob und in wie fern ihnen die Tracheenkiemen von Nutzen sind und wie sie sich in ihrer Lebensweise von den kiemenlosen Verwandten unterschieden. Er fand in Rede stehende *Nemoura* auf einer vom Wasserstaub des Falles stets feucht gehaltenen Moosdecke und zwar sie allein, während die kiemenlosen Perlarien nur in der Nähe auf Blättern sassen; auch schien es ihm, als ob die eben aus dem Wasser entstiegenen Individuen sich fest mit den Kiemen an die feuchte Unterlage andrückten, diese ihnen also zur Existenz nothwendig sei. Bald jedoch sah er sie von ihrer Geburtsstätte solchen Stellen zufliegen, die nicht feucht waren, und gelangte zur Meinung, dass Feuchtigkeit ihnen höchstens in der ersten Zeit ihres Imagolebens nothwendig sei. Zur genauern Untersuchung setzte er mehrere Exemplare in ein völlig trocknes Gefäss und fand sie nach 3 Tagen ebenso frisch wie zuvor, ihre Kiemen in gleicher Grösse und Prallheit. Ferner fand er an andern Orten (Weinbachklamm, Schwarzbachfall) kiementragende Perlarien ziemlich weit vom Wasser entfernt, auf dem Stilsfer Joch sogar 500' weit vom Trafoi-Bache, und bei Vergleichung in der Lebensweise mit kiemenlosen Arten ergab sich, dass letztere viel eher an nassen Localitäten anzutreffen waren. Hiernach ist es zweifellos, dass die Tracheenkiemen der Perlarien für deren Existenz ohne jede Bedeutung sind, wie dies auch schon früher von Milne Edwards für *Pteronarcys* geltend gemacht ist. Sie sind vielmehr als rudimentäre, von der Larve auf die Imago vererbte Bildungen anzusehen, eine Auffassung, die noch durch eine weitere Entdeckung des Verf. sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Dieser fand nämlich, dass auch bei denjenigen Perla-Arten, deren Larven quastenförmige und ihrem Ansatz nach den späteren Thoraxstigmen entsprechende Kiemen besitzen, noch Rudimente derselben der Imago verbleiben, ohne dass bei diesen ihrer Beschaffenheit nach eine respiratorische Thätigkeit überhaupt noch anzunehmen ist. Hiernach ist es sehr wahrscheinlich, dass nicht nur noch bei andern Perlarien, sondern auch bei andern Insektenfamilien derartige Tracheenkiemen vorkommen, und weist Verf. auf diejenigen hin, bei denen eine derartige Vermuthung am nächsten liegt. Ferner verbreitet er sich sowohl über die Stellung der Orthoptera unter den Insekten überhaupt, als der Perlarien innerhalb jener, indem er die Orthopteren morphologisch und generalogisch für die ersten, den Ausgang der descendenten Entwicklung bildenden Insekten erklärt. Schliesslich giebt er noch eine genauere Beschreibung der Mundtheile, Genitalringe und Fortpflanzungsorgane der *Nemoura lateralis* und der Perlarien überhaupt, die wir jedoch hier wiederzugeben

unterlassen, indem die dazu erforderliche Kürze den Zweck verfehlen würde. — (v. Siebold und Kolliker, *Zeitschrift f. wissensch. Zoologie*, 24. Bd. II. Heft, p. 204—252; *Tafel XXIII.*)

Al. Strauch, die Schlangen des russischen Reiches in systematischer und zoogeographischer Beziehung. Mit 6 Tff. St. Petersburg 1873. 4^o. In dieser neuen Abhandlung des verdienten Herpetologen, welche den frühern von uns angezeigten an fleissiger und gründlicher Bearbeitung sich würdig anreicht, werden die in Russland vorkommenden Schlangenarten nicht bloß nach ihrer Verbreitung aufgezählt, sondern kritisch behandelt, behufs der systematischen Bestimmung scharf diagnosirt und wo nöthig eingehend beschrieben und die irgend wichtige bezügliche Literatur hinzugefügt. Die Einleitung giebt eine ganz specielle Darlegung der mit den russischen Schlangen sich beschäftigenden Arbeiten in historischer Folge von 1771 bis 1873, in welchen 100 Jahren 27 Schlangenarten in Russland bekannt geworden sind. Dieselben werden namentlich aufgezählt. Bei der Wichtigkeit des Inhalts führen wir die speciell behandelten Arten hier auf unter Beifügung nur der wichtigsten Synonymie. I. Scolecophidia. Typhlopida: 1. *Typhlops vermicularis* Merk (*Anguis lumbricalis* Hohenak.) die einzige Blindschlange in Europa überhaupt, vom adriatischen bis kaspischen Meere verbreitet. — II. Azemiophidia. Peropoda: 2. *Eryx jaculus* Lin (*Anguis helluo* Pall, *Boa tatarica* Lichtst, *Eryx turcius* Eichw., *E. familiaris* Eichw.) gleichfalls einziger Repräsentant der Riesenschlangen in Europa, auf der türkisch-griechischen Halbinsel, in Vorderasien und N.-Afrika. — Colubrida: 3. *Ablabes modestus* Mart. (*Coluber nigricollis* Dwig, *C. reticulatus* Kryn, *Coronella modesta* Mart., *Tyria argonauta* Eichw., *Psammophis moniliger* Nordm. *Coronella collaris* Berth.) in der asiatischen Türkei, Persien, Kleinasien und dem Kaukasischen Gebiete. 4. *A. collaris* Ménétr. in Tiflis und Daghestan, auch bei Baku und im Kaukasus. 5. *Coronella austriaca* Laur. (*Coluber cupreus*, *alpinus* und *ponticus* Georg, *C. caucasicus* und *maoča* Pall, *Coronella laevis* Eichw., *Coluber nebulosus* Ménétr, *Tropidonotus Thuringicus* Merk) eine der häufigsten und verbreitetsten Arten Europas, in Mitteleuropa gemein. 6. *Coluber Aesculapi* Host (*C. bicolor* Georg, *C. fugax* Eichw., *C. Sauromates* Nordm.) in SEuropa und bis Thüringen und Harz. 7. *C. Hohenakeri* n. sp. nur in Transkaukasien. 8. *C. quadrilineatus* Pall. (*C. cruentatus* Stev., *Calopeltis leopardina* Nordm.) von Italien bis Kleinasien. 9. *C. rufodorsatus* Cant (*Ablabes sexlineatus* DB) in China, O.-Sibirien, Daurien. 10. *Elaphis dione* Pall. (*Coluber eremita* Eichw., *C. maeoticus* Rath) im ganzen gemässigten Asien und östlichen S.-Europa. 11. *Elaphis sauromates* Pall (*Coluber pictus* und *laticus* Georg, *C. alpestris* Pall, *C. xanthogaster* Andez, *C. taeniothys* Fisch., *C. poecilocephalus* Brdt., *Elaphe Parreysi* Brdt.) im südlichen Russland, Griechenland und angränzenden Asien. 12. *Elaphis Schrencki* n. sp. im Amurlande und nördlichen Japan. 13. *Elaphis*

taeniurus Cope (*E. virgatus* Gth) nur in China und Siam. 14. *Zamenis Cliffordi* Schleg. (*Periops parallelus* DB) in Afrika, Persien und am Caspimeere. 15. *Zamenis Karelinii* Brdt (*Choristodon brachycephalus* Sewz) in den aralokaspischen Gegenden. 16. *Zamenis trabalis* (*Coluber jaculator*, *aconthistes* und *thermalis* Pall, *C. jugularis*, *caspicus* und *pethola* Georg, *C. erythrogaster* Fisch.) in S. Russland weit verbreitet, in Kleinasien, Persien bis Ostindien, auch auf den Cycladen. 17. *Zamenis Dahli* Fitz. (*Tyria najadum* und *ocellatum* Eichw., *Coluber ocellata* Ménét.) in Osten des mittelmeeerischen Gebietes. 18. *Zamenis Ravergieri* Ménét. (*Z. caudaelineatus* Gth) in Transkaukasien. 19. *Zamenis Fedschenkoi* n. sp. in Turkestan und am Araxes. 20. *Tropidonotus natrix* Lin. (*Coluber scutatus*, *persa* und *minutus* Pall, *C. ater* und *persicus* Eichw., *C. ponticus* Ménétr.) in ganz Europa mit Ausnahme des hohen Nordens, in Vorderasien und N.-Afrika. 21. *Tropidonotus hydrus* Pall. (*Coluber ponticus* Pall, *C. tantalus* und *gracilis* Eichw., *C. reticulatus* Ménétr, *C. elaphoides* Brdt., *Tropid. tessellatus* Brdt.) in Europa, doch nur im südlichen, und in N.-Afrika. 22. *Tropidonotus Vibakari* Boie in Japan und im Amurlande. 23. *Tropidonotus tigrinus* Boie in Japan und China. — Psammophida: 24. *Collopeltis lacertina* Wagl. (*Coluber vernicularis* Ménétr., *C. flexuosus* Fisch, *Bothriophis distinctus* Eichw. *Coelopeltis insignitus* DB.) in den mittelmeeerischen Ländern bis Transkaukasien. 25. *Taphrometopon lineolatum* Brdt (*Coluber caspius* Lichtst., *Choristodon sibiricum* DB) in den aralokaspischen Steppen, Persien, Turkestan und dem Altai. — Dipsadida: 26. *Tarphis vivax* Fitz. (*Trigonophis ibærus* Eichw., *Dipsas fallax* Nordm.) einziger Repräsentant der Baumschlangen, im Osten des Mittelmeer, gestades bis zu Adria. — III. Toxicophidia. Hydrida: 27. *Pelamibicolor* Schneid. weit verbreitet, nur ein nach Norden verschlagenes Exemplar. — Elapida: 28. *Naja oxyana* Eichw am O.-Ufer des kaspischen Meeres in einem Exemplar gefangen. — Viperida: 29. *Vipera berus* Lin. (*Coluber melanis* und *scytha* Pall, *C. cerastes*, *chæsea*, *presper*, *aspis* und *foetidus* Georg) am weitesten verbreitet, vom atlantischen Meere nach Asien hinein, von 67° N. Br. bis zum Mittelmeere. 30. *Vipera ammodytes* Lin. in Transkaukasien, von Portugal bis zum Caspimeere, in Baiern und Oesterreich. 31. *Vipera xanthina* Grey in Klein-Asien, Persien, auf Cypern, in Kaukasus. 32. *Vipera euphratica* Mart. (*Echidna mauritanica* DB) in den mittelmeeerischen Ländern, Persien, Transkaukasien. 33. *Vipera persica* DB (*Vipera cerastes* Pall) nur in Persien. 34. *Echis arenicola* Boie (*E. carinata* und *frenata* DB) N.-Afrika, Arabien, Persien und an der caspischen O.-Küste. 35. *Trigonocephalus halys* Pall. (*Fr. caraganus* Eichw.) am obern Jenisei, und östlich vom Ural und Caspimeere. 36. *Trigonocephalus intermedius* Strauch in O.-Sibirien bis Japan und zum Gvt. Irkutsk. 37. *Trigonocephalus Blomhoffi* Boie in Japan, Siam, China, im Amurlande. — Verf. theilt das russische

Reich in 4 Provinzen, von welchen die europäische 10 Arten, die kaukasische 21, die westsibirische 10 Schlangenarten besitzt. Er beleuchtet dieselben noch näher und giebt zum Schluss eine Aufzählung der im Museum der kk. Akademie in Petersburg befindlichen Exemplare mit Beifügung des Vaterlandes.

Aug. Quennerstedt, Studien über Anatomie der Vögel, I, die Muskulatur der hinteren Extremitäten der Schwimmvögel. — Die mit 11 Tafeln Abbildungen ausgestattete Abhandlung liefert u. A. zu der von Woodward, s. S. 158, angeregten Frage schätzbares Material. Von den betreffenden Vögeln sind untersucht 10 Longipennes, 13 Lamellirostres, 2 Steganopodes und 9 Pygopodes. Die 35 Muskeln sind einzeln abgehandelt: M. gluteus medius, minor und externus oder maximus, die Obturatoren, deren äusserer der Cuvier'sche M. gemellus, der M. pyriformis, sämtlich an den Trochanter inserirt, der M. iliacus internus an der Innenseite, der M. quadratus femoris, adductor magnus (et brevis), der schmale M. femoro-coecygeus, den Verf. als vielleicht identisch mit dem adductor longus ansieht; diese 3 an die Hinterseite des Oberschenkels inserirt; an den Unterschenkel gehen M. sartorius, rectus femoris et tensor fasciae, biceps, semitendinosus, semimembranosus, gracilis vom Rücken, M. cruralis et vastus externus und M. vastus internus vom Oberschenkel, und M. popliteus geht von der Fibula zur Tibia; die Fussmuskeln sind, vom Schenkel kommend M. gastrocnemius, plantaris, peroneus longus, peroneus brevis, tibialis anticus, extensor digitorum communis, die Beuger des 2. und 3. Zehen oder M. perforans und perforatus, die beiden gemeinsamen Flexoren, der sublimis und der profundus; vom Os tarso-metatarsi der M. flexor hallucis, extensor hallucis, der M. abductor digiti secundi und der adductor desselben Zehen, der extensor digiti tertii, der adductor und der abductor digiti quarti. Die detaillirte Durchführung, z. B. die Verkleinerung des M. gluteus medius bei Colymbus und Podiceps, die Verkümmierungen, namentlich der Muskeln für den 4. Zehen bei den Longipennes und Pygopodes betreffend, verweisen wir auf die 60 Seiten starke Abhandlung und die Illustrationen, welche sich auf 28 allen vier oben aufgezählten Abtheilungen angehörende Schwimmvögel beziehen. — (*Acta universitatis Lundensis, tom. 9, 1872, Math. och Naturvetenskap.*)

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 7. Juli.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Inhaltsverzeichnis der Abhandlungen der k. Akademie der Wissensch. zu Berlin von 1822 — 1872. Berlin 1873. 8°.
2. Correspondenzblatt des zoolog. mineralog. Vereins in Regensburg. Regensburg 1873. 8°.
4. Bulletin d. l. Soc. Vaudoise des sciences naturelles Vol. XIII. no 72. Lausanne 1874. 8°.
3. Geologische Landesuntersuchungen des Königreichs Sachsens Director Prof. Herrm. Credner, Verz. geol. Literatur Sachsens von Dr. Alfred Jentzsch. Leipzig 1874. gr. 8°.

Zur Aufnahme angemeldet werden die Herrn:

Carl Aug. Wilh. Treffarth, Lehrer an der Ackerbauschule zu Zwätzen.

Dr. med. Hachtmann, praktischer Arzt in Weissenfels durch die Herrn Schaffer, Taschenberg, Giebel

Herrn Dr. Brauns theilt einen ihm zugegangenen Bericht des Prof. Fraas in Stuttgart mit, in welchem eine Anzahl dem dortigen Museum vom Missionar Zell aus Palästina (bei Es Salt im Gebirge Oscha) übermittelten Petrefakten besprochen werden und legt ausser 3 in jenen Berichte erwähnten Arten: *Exogyra Luinesi*, *Vola quinquecostata*, *Cytherea syriaca* noch andere Fossilien nebst Handstücken aus der Umgegend von Jerusalem vor: *Ammonites varians* und *A. Rothomagensis*, *Turritella syriaca*, *T. Adullam*, eine *Exogyra*, der *conica* sehr nahe stehend, *Tapes syriaca*, Radiole einer *Cidaris*, Haißsch Zahn, Pisolithkörner, Königstein und Asphalt vom Todten Meere. Derselbe erwähnt

das Vorkommen von Asphalt und Schwefel in jenen Gegenden und sucht aus denselben die vielfach verbreiteten Ansichten über deren vulcanische Natur zu erklären, welche durchaus nicht zutreffen, wie auch Fraas bewiesen.

Herr Prof. v. Fritsch legt sehr verschieden geformte Schwefelkiesknollen aus der Sebener Braunkohle vor, welche den deutlichen Beweis liefern, dass man es hier nur mit unorganischen Gebilden zu thun habe, obchon einzelne von ihnen täuschende Aehnlichkeit mit gewissen Früchten haben, verbreitet sich über die organischen Ueberreste unserer Braunkohle, welche bisher nur sparsam bearbeitet seien (Andrä, Heer) und fügt hinzu, dass an den verschiedensten Puncten mehr und mehr pflanzliche Ueberreste zum Vorschein kämen, welche einer weiteren Bearbeitung bedürften.

Sodann legt derselbe aus dem Keuper bei Weimar eine *Corbula Rostorni* und *Myophora Raibliana* vor, mit dem Bemerkten, dass die Muschelbänke mit alpinen Versteinerungen wohl eine weitere Verbreitung haben dürften, als ihnen Sandberger beimisst, und dass es jedenfalls wünschenswerth sei, denselben weiter nachzuforschen.

Herr Prof. Giebel macht unter Vorlegung des Schädels von *Arctitis binturong*, von welchem unser Museum Balg und Skelet besitzt, auf einige Eigenthümlichkeiten desselben aufmerksam. Der Schädel gehört einem nicht ganz reifen Thier an, da die Eckzähne noch nicht ganz, der letzte obere Backzahn noch gar nicht hervorgebrochen ist. Trotz dieser Jugend gehen an den stark entwickelten Orbitalfortsätzen deutliche Frontalleisten aus, welche sich bis ans Ende der Stirnbeine nähern und dann stärker werdend am Occiput ein breit dreiseitiges Interparietale einfassen. Temminks alter Schädel hat nur schwache, ganz stumpfe Orbitalecken und keine Spur von Frontalleisten und Zwischenscheitelbein, dessen Abbildung giebt sehr kurze, stumpf endende Nasenbeine an, an unserm Schädel enden dieselben spitz im Niveau der Oberkieferenden; dort gehen die Frontalien ziemlich breit und ohne Gränze in die Intermaxillaria über, an unserm Schädel treffen sie viel schmärer etwas hinter der Mitte der Nasenbeine zusammen. Auch die Unterseite des Schädels bietet einige, jedoch sehr geringfügige Differenzen. A. Wagner fand an einem Frankfurter Schädel den Jochbogen sehr gross, an unserm und dem Temmiuck'schen Schädel ist er sehr schwach. Wagner giebt 6 Backzähne in jeder Reihe an, obwohl der erste im Frankfurter spurlos fehlt, unser Schädel hat übereinstimmend mit Temminck oben jedeseits 6, unten 5 und lässt die Annahme eines ersten unten fehlenden durchaus nicht zu. Die obern Eckzähne sind comprimirt schneidend messerförmig, die drei oberen Lückzähne sind

schlank und comprimirt kegelförmig, dann folgen 2 dreiwurzlige Zähne, deren erster A. Wagner ohne ausreichenden Grund, blos weil er der grössere ist, als Reisszahn deutet, der letzte ist ein blosser Kornzahn, die unteren Lückzähne haben dickere Basen, und der dritte hat schon die Zacken des vierten grössten, ist nur merklich kleiner. Diesen grössten als Fleischzahn zu deuten liegt eben so wenig Grund vor wie bei dem entsprechenden obern. Der letzte der Reihe ist wie der letzte obere ein kleiner rundlicher Kornzahn. Fr. Cuvier giebt in den dents des Mammifères tb. 34b das Gebiss ganz wie Temminck und mit unserem Schädel übereinstimmend an, nur stellt er die Lückzähne merklich dicker und plumper dar. Nach Wagner soll Cuvier nur fünf Backzähne in jeder Reihe gezählt haben:

Sitzung am 14. Juli.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Sitzungsbericht der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag no 3. Prag 1873. 8^o.
2. Gareke, Dr., Linnäa, N. Folge IV. 3. Berlin 1874. 8^o.

Als neue Mitglieder werden proclamirt die Herrn

E. A. W. Treffurth, Lehrer an der Ackerbauschule zu Zwätzen.

Dr. med. Hachtmann, practischer Arzt in Weissenfels.

Zur Aufnahme angemeldet wird

Herrn Carlmann, Lehrer in Gröss-Wölkau bei Delitsch durch die Herrn Stutzer, Giebel und Taschenberg.

Herr Prof. Dr. v. Fritsch erinnert daran, dass die Wissenschaft in jüngster Zeit wieder schwere Verluste durch den Tod ausgezeichneter Männer erlitten hat.

Den Anstrengungen einer Forschungsreise ist erlegen bei der Rückkehr von Kaschgar Ferdinand Stoliczka, der früher in Wien bei der k. k. geologischen Reichsanstalt thätig war, seit 1863 aber mit vorzüglichem Erfolge sich der geognostischen und paläontologischen Untersuchung von Indien widmete. Er war eine der wesentlichsten Stützen des unter Oldhams Leitung stehenden Geological Survey of India und hat sich in der grossen Palaeontologia Indica besonders durch Bearbeitung der südindischen Kreidefauna (von Trichinopoly ect.) eine schönes Denkmal gesetzt.

Bedeutende weitere Leistungen waren noch von dem unermüdeten Gelehrten zu erwarten, der nun der Wissenschaft entrissen ist.

Unerwartet starb in Frankfurt a. M. am 8. Juli, zwei Tage vor seinem 64. Geburtstage Dr. Friedrich Hessenberg, der bedeutendsten einer unter Deutschlands Mineralogen, dabei ein Mann von seltener Herzensgüte und von musterhafter Bescheidenheit. Hessenbergs Arbeiten, die unter dem anspruchslosen Namen „Mineralogischer Notizen“ eine der wesentlichsten Zierden der Abhandlungen der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft bilden, haben dem Verfasser zu einer Autorität auf dem Gebiete der Mineralogie erhoben und ihm die Ehre eingetragen, von der philosophischen Facultät der Universität Berlin zum Doctor honoris causa ernannt, von der bairischen Academie der Wissenschaften, sowie von manchen andern gelehrten Gesellschaften zum Mitgliede erwählt zu werden.

Dass diese Leistungen so bedeutende sind, ist um so verdienstlicher und ehrenvoller für Hessenberg, da derselbe durch mühsames Selbststudium seine reichen Kenntnisse in vielen Zweigen des Wissens erworben hat und die Zeit zu den Arbeiten in seinem Lieblingsfache, der Mineralogie und Krystallographie, in den Stunden der Erholung von der angestregten Thätigkeit in seinem grossen Juweliergeschäfte fand. Mit unerreichter Meisterschaft wusste er die verwickeltsten Krystallgestalten in Gypsmodellen nachzubilden; ein vorzügliches Talent im Zeichnen stand ihm zu Gebote. An allen edlen geistigen Bestrebungen seiner Zeit und seiner Umgebung nahm er den lebhaftesten Antheil. Als Mann und Gelehrter ein Vorbild wird er in der dankbaren Erinnerung aller derer fortleben, die ihn kannten.

Herr Dr. Brauns legt ein Stück der Wohnkammer des in Norddeutschland sehr seltenen Ammonites ibex vor und verbreitet sich über die beiden bisher bekannt gewordenen Fundorte: Mark Oldendorf und Eikum bei Herford in Westphalen.

Herr Prof. Dr. v. Fritsch legt eine Anzahl von Glaucophan führenden Gesteinen der Insel Syra vor und bespricht die dortigen Vorkommnisse des von Hausmann 1845 zuerst beschriebenen Glaucophan's, den die französischen Gelehrten der Expedition scientifique de Morée für Cyanit gehalten zu haben scheinen.

Der durch seine lavendel- bis schwarzblaue Farbe ausgezeichnete Glaucophan ist vermuthlich als eine natriumhaltige Hornblende aufzufassen, worüber hoffentlich bald Analysen des des Mineralen, die H. stud. Lüdecke, Assistent am hiesigen mineralogischen Museum, ausführen will, die Entscheidung bringen werden.

Der Glaucophan wurde auf Syra besonders in der nächsten Umgebung nördlich von Hermepolis bei dem Kaféhaus Skarveli vom Vortragenden und seinen Freunden Dr. Reiss und Dr. Stübel im Jahre 1866 gesammelt. Er erscheint dort

1. In kleinen lichtblauen Nadeln in Glimmerschiefer.
2. In grösseren schwarzblauen Krystallen in Glimmerschiefer.
3. In lavandelblauem bis licht violblauen körnigen bis strahlig körnigen Partien in glimmerreichen Gestein.
4. In gabbroartigen Gesteinen zum Theil als Umsäumung der Smaragdit- und Diallag- Krystalloide.
5. In einem Eklogit artigen Gestein.
6. In einem eigenthümlichen grobkörnigen Gesteine, das als Hornblende-Glaucophan-Chloritgestein bezeichnet werden kann.

Die Glaucophan führenden Gesteine von Syra sind eben sowohl wie talkige und chloritische Schiefer Glieder einer Gebirgsmasse, die wesentlich von Glimmerschiefern gebildet wird und welche die Basis der Insel Syra bildet.

Daneben und auf den Höhen, z. B. am Gipfelpuncte der Insel, dem Berge von Pyrgos (323 Meter) tritt Marmor (krystallinischer Kalkstein, zum Theil als Hemithren und Cipollin ausgebildet) auf.

Das Verhältniss des Marmors zum Glimmerschiefergebirge wurde bei den wenigen Ausflügen, welche der Vortragende mit seinen Freunden auf Syra machte, nicht ganz klar. Doch schien im Allgemeinen der Marmor nicht als Einlagerung der Glimmerschiefer etc. gelten zu können, sondern als eine Bedeckung dieses Grundgebirges aufzutreten, die nur stellenweise durch Faltung zwischen die Schiefer eingreift.

Herr Studiosus Taschenberg referirt über Schwendelers neueste Untersuchungen über die Flechten als Parasiten der Algen, vergl. Band 43, S. 550.

Herr Inspector Klautsch legt eine mit gefärbtem Paraffin von ihm gefüllte Raupe der *Panolis piniperda* vor und bezeichnet diese Weise der Präparation einer andern gegenüber, nach welcher eie schwindende grüne Farbe durch gefärbtes Lycopodiumpulver wieder hergestellt wird, für zweckmässiger; einmal weil das Präparat durch das Paraffin eine viel grössern Haltbarkeit erlange, andererseits weil das Lycopodiumpulver mit der Zeit aus dem hinten offenen Balge herausfalle.

Herr Geh.-Rath Dunker gedenkt einer Notiz des Herrn Ullrich in Stuttgart, welcher sich der Zucht der neuerdings eingeführten Seidenraupen *Saturnia Yama-mai* rud *Pernyi* befleissigt hat und dieselbe anempfiehlt, da sich die Cocons beider,

wenn auch nicht mit der Leichtigkeit wie die der *Bombyx mori*, abhaspeln liessen und eine sehr gute Seide lieferten. Herr Ulrich bietet Raupen verschiedenen Alters an, bezeichnet die Preise, für welche er diesselben ablasse und mit der Post versende, was zur Zeit ihrer Häutungen sehr wohl geschehen könne, und macht auf die neuerdings aus Nordamerica eingeführte noch grössere Raupe der *Saturnia Cecropia* aufmerksam, welche sich mit Pappelblättern ernähren lasse.

Sitzung am 21. Juli.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Abhandlungen der k. böhm. Gesellsch. in Prag 1872—1874. 4^o
2. Zeitschrift der deutsch. Geolog. Gesellsch. XXV, 4 und XXVI, 1. Berlin 1873—1874. 8^o.
3. Monatsbericht der k. pr. Akademie der Wissensch. zu Berlin. April 1874. 8^o.
4. Delius Dr. Zeitsch. des landwirthsch. Centralvereins der Prov. Sachsen pp. XXXI. no 7 Halle 1874. 8^o.

Als neues Mitglied wird proklamirt

Herr Carlmann, Lehrer in Gross-Wölkau bei Delitsch.

Herr Schönemann erörtert die Theorie, auf welcher der von ihm in der Eilenburger Generalversammlung vorgelegte Zeichenapparat beruht.

Herr Prof. Dr. v. Fritsch hat bei einer Excursion nach Kölme am 18. Juli dort von einem Arbeiter ein kleines Fragment eines interessanten Cephalopoden, offenbar aus dem Schaumkalk des Wellenkalkgruppe, erhalten. Der betreffende Arbeiter erzählte, er habe die scheibenförmige Schale ganz gefunden aber zerschlagen. Das vorliegende Fragment zeigt etwa ein Viertel der Scheibe. Man sieht, dass man es mit einer flach scheibenförmigen, ganz involuten Form zu thun hat, bei der die drei in einandersteckenden Windungen ein Verhältniss zeigen der Höhe zur Breite ungefähr wie 6,5 : 2,1 mm., wie 14¹/₂ : 4 mm., 29 : 8¹/₄ mm. so dass also jede frühere Windung etwa bis zur Hälfte in die spätere eingreift und die Röhre im Ganzen ungefähr 3 mal höher als breit ist. Die Siphonalseite ist schneidend scharf. Die grösste Dicke (Breite) der Windung zeigt sich bei etwa ²/₃ der Höhe. Die Kammerwände liegen sehr nahe an einander, (auf 43 mm. Umfang, etwa ¹/₄ der Windung, kommen 12 Suturen).

Am Steinkern ist nicht die geringste Spur einer Zähnelung der Loben wahrzunehmen. Die Sättel sind auffallend breit im Verhältniss zu den Loben, so dass neben dem Hauptlaterallobus von 1, 5 mm. Breite und circa 3 mm. Tiefe aussen ein Sattel von 5 mm. Breite, innen einer von 3 mm. Breite liegt. Ausser den beiden Lateralloben und dem Flügeln des Siphonallobus zählt man 7 Auxiliarloben an dem gegen das Centrum verletzten Stück, das 8—9 Auxiliarloben gehabt haben mag. Internloben sind 6—7 zu zählen ausser dem ungemein tief hinabreichenden Antisiphonallobus, der geradezu wie ein Siphon aussieht (wie bei den subammoneen Goniatiten überhaupt.)

Durch die ganz zahnlosen Loben und die vollständige Involubilität ist unser Cephalopod den Goniatiten anzuschliessen, während die Breite der Sättel dem Bau der Ceratiten entspricht, und während auch bei Ammoniten (*Aegoceras Hagenowii* z. B.) sehr einfache Sutura beobachtet wird. *Ceratites Buchii* und *Goniatites tenuis* scheinen die nächst verwandten, aber doch verschiedenen Formen der Trias zu sein.

Herr Prof. Giebel bemerkt dazu, dass er dieselbe Cephalopodenform vor einigen Jahren aus Lieskauer Schaumkalk in einem etwas grösserem Stück erhalten, aber in Erwartung besserer Stücke nicht publicirt habe.

Herr Prof. v. Fritsch schlägt für die vermuthlich neue Form zu Ehren ihres Entdeckers, des Erforschers der Lieskauer Schaumkalkfauna, den Namen *Goniatites Giebeli* vor und berichtet noch kurz über zwei Stücke von *Ammonites (Arcestes) Dux* mit zweispitzigem Antisiphonallobus aus den unteren Schaumkalkbänken (Schmid's unterer Terebratellbank) die sich im hiesigen k. min. Museum befinden, sowie über einen *Nautilus* aus dem oberen oder eigentlichen Schaumkalk, vermuthlich von Schraplau, der eben da aufgestellt ist.

Herr Prof. Giebel gedenkt der ihm von Herrn Merkel aus Bernburg zugegangenen schriftlichen Mittheilung, dass sich in dessen labyrinthodontenreichen Buntsandsteinbrüche vier verschiedene Thierfährten fänden, von denen die grösste auch Abdrücke des nachgeschleppten Schwanzes zeige.

Schliesslich legt Herr Dr. Brauns einen unregelmässig gebildeten *Ammonites planorbis* von Bebenhausen bei Tübingen vor, der insofern interessant ist, als die äussere Schale vollkommen normal, die Lobatur und der Siphon aber sehr unsymmetrisch entwickelt ist.

Sitzung am 28. Juli.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Noll Dr. der zoolog. Garten XV. p. Frankfurt a. M. 1874. 8^o.
2. R. Comitato geologico d' Italia Bolletini no 5 e 6, Roma 1874. 8^o.
3. Monatschrift der k. preuss. Akademie der Wissensch. in Berlin. Mai 1874. 8^o.
4. Oversigt over det kongl. Danske Videskabernes Selskabs Forhandlinger, Kopenhagen 1873. 8^o.

Zur Aufnahme angemeldet wird:

Herr Ludwig Naumann, Oberlehrer an der höheren Bürgerschule zu Mühlhausen i. Th.

durch die Herren Giebel, Taschenberg, Fahland.

Es wird beschlossen, mit der nächsten Sitzung das Semester zu beendigen und das Wintersemester Dienstag den 20. Oktober zu beginnen.

Herr Prof. Köhler referirt über eine Arbeit vor Dr. Froschauer, worin derselbe, von der Ansicht ausgehend, dass gewisse Krankheiten andere ausschliessen, untersucht, ob nicht auch Vergiftung durch ein Gift diejenige durch ein zweites Gift unwirksam mache. Nach der Ansicht des Vortragenden sind die angestellten Versuche in keiner Weise ausreichend, immerhin der Gedanke anregend und wohl werth, ihn durch neue und vollständigere Versuche weiter zu verfolgen.

Ferner berichtet derselbe über eine höchst interessante Arbeit von Dr. Dietl, Badearzt in Marienbad, welche sich zur Aufgabe gestellt hat, zu untersuchen, wie die unlöslichen Eisenalbuminate, welche im Magen gelöst werden, dennoch im Stande seien, dem Blute hinreichendes Eisen zu liefern. Cl. Bernard hat die Ansicht ausgesprochen, dass der Reiz auf den Magen und die in Folge des bessern Appetits hervorgebrachte vollkommene Ernährung den grössern Eisengehalt des Blutes bewirke. Dem ist aber nicht so, sondern ein kleiner Ueberschuss von Milch- und Chlorwasserstoffsäure, auch von Alkali im Magen sind im Stande, von den Eisenoxydalbuminaten, welche grössentheils durch die Gegenwart von Gasen im Darm unlöslich gemacht werden, doch noch eine hinreichende, wenn auch geringe Menge zu lösen.

Herr Prof. Giebel legt eine Monographie der Schlangen des russischen Reiches vom Akademiker Herrn Dr. Strauch vor und bezeichnet die für dieses Gebiet oder überhaupt neuen Arten (s. S. 178.).

Herr Taschenberg jun. referirt über Gerstäcker's neueste Arbeit über das Vorkommen von Tracheenkiemen bei einigen vollkommenen Insecten (s. S. 175.)

Herr Inspector Klautsch bespricht die unzureichenden Notizen, welche man in manchen Lehr-, besonders Schulbüchern, über die Stimm- und Gehörapparate der Locustinen finde, schildert das Stimmorgan der *Locusta viridissima* und zeigt dasselbe unter dem Mikroskope vor.

Herr Dr. Teuchert berichtet über einige Wahrnehmungen auf seiner jüngst vollendeten Reise durch den Böhmer Wald, dessen Besuch als er lohnend empfiehlt, schildert die enormen Verwüstungen der stattlichsten Bäume durch Borkenkäfer und gedenkt des Reichthums des Staffelbachs bei Hausenberg an Perlenmuscheln, welche Gegenstand der Fischerei sind und Perlen bis zu Erbsengrösse liefern.

Derselbe theilt sodann eine von Böttcher aus Frankfurt herrührende Methode mit, durch welche man Stahl und andere Metalle dauerhaft vernickeln könne. Chlorzink und Zinkstaub werden unter Zusatz von einem Nickelsalz gesotten, der zu überziehende Gegenstand hineingelegt und durch Verbindung desselben mit Zinkstücken ein galvanischer Strom so lange erzeugt, bis der betreffende Gegenstand weissgesotten ist. Vortragender hat diese Methode für sehr wirksam befunden und legt einige vernickelte Gegenstände vor.

Sitzung am 4. August.

Anwesend 11 Mitglieder.

Als neues Mitglied wird proclamirt

Herr Ludwig Naumann, Lehrer an der höhern Bürgerschule in Mühlhausen in Th.

Es wird unter allgemeinem Staunen mitgetheilt, was Herr Dr. Sellack über die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Cordoba veröffentlicht hat.

Herr Geh. Rath Dunker, an seine letzte Mittheilung anknüpfend, berichtet über drei neue nordamerikanische Seidenspinner an der Eiche, welche Herr Ullrich in Stuttgart zur Zucht empfiehlt: die *Saturnia Cecropia*, ein 15,5 cm. spannender Schmetterling aus dem Felsengebirge, *S. Polyphemus* und *S. Prometheus*.

Schliesslich referirt Herr Prof. Köhler über eine Arbeit von Tomaszewicz in Zürich über die Wirkung des Chloralhydrats und der Chloressigsäure. Gegen die Erklärung derselben aus Zerfall der gen. Substanzen in Chloroform und ameisensaures Natron

bei Gegenwart des freien Alkalis im Blute wendet T. ein 1. dass das Trichlorhydrin ungespalten ähnlich wie Chloral wirkt; 2. das Fehlen des Excitationsstadiums bei der Chloralwirkung, welche Liebreich auf eine langsame Wirkung kleiner Chloroformmengen zurückführen will; 3. das nach Hofmann's Methode bewiesene Fehlen des Chloroforms im Blute, dem Harn und der Expirationsluft und 4. die nicht anaesthesirende Wirkung des aus dem Jodal abgespaltenem Jodoforms. Ausserdem spricht das Verhalten der mit Kochsalzlösung ausgespritzten Frösche, welche ohne Blut zu enthalten der Chloralwirkung verfallen, gegen Liebreich's Hypothese. Das trichloressigsäure Natron wirkt gar nicht betäubend, seine Spaltung durch das Alkali des Blutes ist also zum Mindesten zweifelhaft.



Fig. Ia.

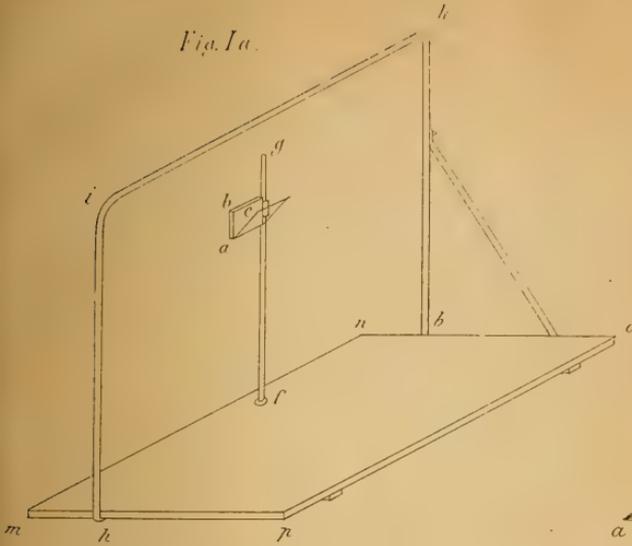


Fig. II.

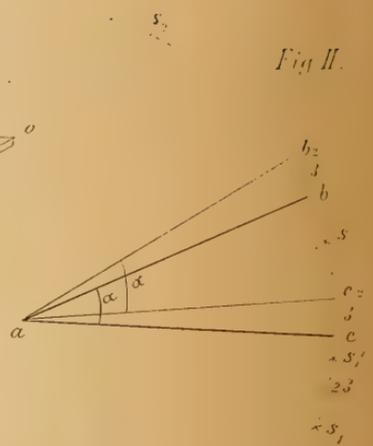


Fig. Ib.

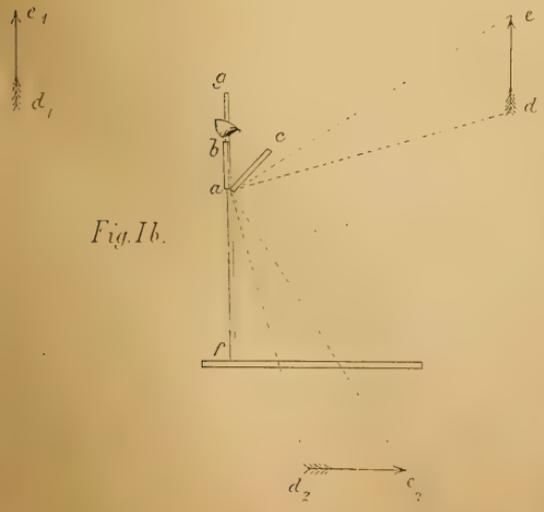
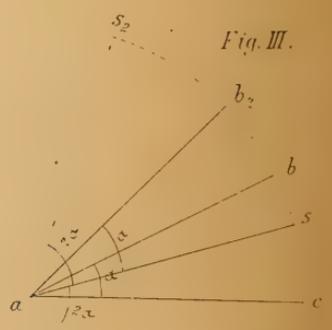


Fig. III.



Beschreibung südafrikanischer Dipteren aus den
Familien der Psilidae, Micropezidae und
Oscinidae.

Von
Prof. Dr. H. Loew
in Guben.

I. Psilidae.

Südafrikanische Arten aus dieser Familie sind bisher noch nicht bekannt geworden; überhaupt kannte man bis jetzt noch keine Afrika eigenthümliche Art derselben, doch soll unsere europäische *Chyliza leptogaster* Panz. nach Lucas, *Explor. de l'Algérie* auch in Algier vorkommen.

Ich kenne nur drei der südafrikanischen Fauna angehörige *Psilidae*, und zwar eine *Chyliza* und zwei *Loxocera*-Arten. Erstere ähnelt unserer, in der Färbung höchst veränderlichen *Chyliza leptogaster* sehr, hat aber eine etwas breitere Stirn, so dass sie sich, so lange keine Mittelformen nachgewiesen sind, mit dieser nicht identifiziren lässt: es fragt sich, ob die in Algier gefundene *Chyliza* wirklich mit *Chyliza leptogaster*, oder ob sie nicht vielmehr mit der südafrikanischen Art identisch ist; möglicher Weise könnte sie auch eine Uebergangsform zwischen beiden Arten sein; etwas Gewisses hierüber lässt sich nur durch genaue Untersuchung algierischer Exemplare ermitteln, welche ich leider nicht besitze. — Die beiden *Loxocera*-Arten schliessen sich hinsichtlich ihrer plastischen Merkmale unseren europäischen Arten eng an.

1. *Chyliza humeralis*, nov. sp. ♂, ♀. — *Chyl. leptogasterae* Panz. *simillima, sed distincta: fronte aliquantulum latiore totá flavá, humeris flavis alarumque plagá centrali cunèatá cinereá.* — Long. corp. $2\frac{11}{12}$ lin. — Caffraria. —

Der *Chyl. leptogaster* täuschend ähnlich, so dass ich ausser der etwas grösseren Stirnbreite keinen andern plastischen Unterschied sehe. Die Stirn ist ganz gelb; ebenso ist die Schulter in ansehnlicher Ausdehnung gelb gefärbt, und eine gelbrothe Seitenstrieme zieht sich auf der Oberseite des Thorax von der Flügelwurzel aus ein Stück vorwärts; ein unregelmässiger gelber Fleck findet sich an den Brustseiten unterhalb der Flügelwurzel und die Brust selbst ist um die Mittelhöften herum gelbroth gesäumt. Schildchen gelbroth. Hinterleib schwarz.. Flügel wie bei *Chyliza leptogaster* an der Spitze geschwärzt; ausserdem haben sie auf der Mitte einen grossen, schwärzlichgrauen, keilförmigen Fleck, welcher bis etwas über die hintere Querader hinausreicht. Die Beine sind gelb.

2. *Loxocera rufa*, nov. sp. ♀. — *Tota rufo-testacea, fronte fuscá, triangulo verticali permagno et margine laterali rufo-testaceis; tertius antennarum articulus niger; alae immaculatae.* — Long. corp. $4\frac{1}{2}$ lin. — Caffraria. —

Ganz und gar gelbroth, ziemlich matt; die Unterseite des Kopfs und der Brust, sowie die Schenkel etwas gelber, die Stirn braun, das grosse Scheiteldreieck und der Augenrandsaum aber wieder gelbroth, so dass von dem Braunen nur zwei keilförmige, vorn breitere Striemen übrig bleiben. Das Gesicht ohne weissen Schimmer. Die Fühler etwa von dem Baue wie bei *Loxocera ichneumonea*; das dritte Glied derselben braunschwarz; die Fühlerborste ausser an ihrer Basis dünn und verhältnissmässig sehr lang behaart. Flügel sehr glänzend, mit wässerig brauner Trübung und mit starken, ziemlich dunkelbraunen Adern; der letzte Abschnitt der vierten Längsader und die hintere Querader sehr stark gebogen.

3. *Loxocera lateralis* nov. sp. ♂. — *Tota rufo-testacea, puncto verticis et thoracis striá utrinque laterali atris; tertius antennarum articulus niger; alae immaculatae.* — Long. corp. $3\frac{1}{2}$ lin. — Promont. Bon. Sp. —

Ganz und gar gelbroth, ziemlich glänzend; die Unterseite des Kopfs und der Brust, so wie die Schenkel nur wenig gelber. Stirn ausser auf dem Scheiteldreiecke und auf ihren Seitenrändern von etwas dunklerer Färbung; der Punkt, auf welchem die Ocellen stehen, schwarz. Fühler etwa von derselben Länge, wie die der *Toxocera ichneumonea*, das letzte Glied derselben schwarz; die Fühlerborste ausser an ihrer Basis sehr dünn, mit mässig langer Behaarung. Gesicht rothgelb, doch liegt im Oberende jeder Fühlergrube ein keilförmiger schwarzbrauner Strich; weissen Schimmer zeigt das Gesicht nirgends. Die Oberseite des Thorax hat jederseits eine breite, ansehnliche, glänzend schwarze Seitenstrieme, welche von der Schulter bis zur Flügelwurzel läuft und an dieser spitzig endigt. Der erste Abschnitt des Hinterleibs ist an den Seiten geschwärzt; auch ist an meinem Exemplare ein grosser Theil der Oberseite des dritten und vierten Hinterleibsabschnitts rothbraun gefärbt, was aber mehr eine in Folge des Eintrocknens entstandene Missfärbung als die natürliche Farbe zu sein scheint. Die Füsse sind brauner als die Schenkel und Schienen. Flügel mit wässerig brauner, am Vorderrande etwas stärkerer Trübung und mit dunkelbraunen Adern; der letzte Abschnitt der vierten Längsader und die hintere Querader stark gekrümmt. —

II. Micropezidae.

Aus dieser Familie sind bisher folgende afrikanische Arten beschrieben worden: 1) aus der Berberei: *Micropeza tipularia* Fbr. — 2) von Sierra Leone und der tropischen Westküste *Calobata respondens* Walk., *apicalis* Walk. und *Cardiacephala cephalotes* Walk. — 3) von Madagaskar *Calobata triannulata* Macq. — 4) von der Insel Bourbon *Calobata taeniata* Macq., *trinotata* Macq. und *apicalis* Macq. Die von Macquart zu den *Micropezidae* gezählte *Toxopoda nitida* Macq. aus Aegypten dürfte wohl nicht dieser Familie, sondern derjenigen der *Sepsidae* angehören, doch lässt sich aus den Angaben Macquart's ein ganz sicheres Urtheil über ihre systematische Stellung nicht gewinnen.

Aus dieser Aufzählung der bisher publicirten afrikanischen *Micropezidae* ist ersichtlich, dass diese Familie in Afrika nicht sehr artenreich auftritt. Eine der südafrikanischen Dipterenfauna angehörige Art derselben ist bisher noch gar nicht bekannt geworden; mir selbst ist bisher auch nur eine einzige solche Art zu Gesicht gekommen, und zwar eine *Calobata* aus dem Kreise der sich unserer europäischen *Calobata cothurnata* enger anschliessenden Arten, für welche Macquart die später von ihm selbst wieder aufgegebenen Gattung *Taeniaptera* errichtete, und für welche Rondani die Gattung *Rainieria* begründete, die er dann später in *Tanyptoda* umtaufte. Ich lasse die Beschreibung dieser hübschen Südafrikanerin hier folgen.

4. *Calobata brevipennis*, nov. sp. ♂. — *Nigra, fronte tumidâ laevi, primo tarsorum anticorum articulo albo, femorum posteriorum annulo lato subapicali fusco, modice conspicuo; alae brevisculae hyalinae, maculâ magnâ cinereâ, male determinatâ signatae.* — Long. corp. 4 lin. — long. al. $2\frac{5}{12}$ lin. — Caffraria. —

Der *Calobata calceata* im allgemeinen Ansehen ähnlich, aber durch höchst ausgezeichnete Merkmale von ihr unterschieden. Schwarz, obenauf matter und etwas braunbereift, an den Seiten und unterwärts reiner schwarz und gleissend. Die Stirn gleissend schwarz, sehr gewölbt und nach vorn hin sehr aufgequollen, so dass ihr Vorderrand im Profile äusserst weit über die Augen vortritt; auf dem Scheitel stehen vier Borsten neben einander, auf der Mitte jederseits in der Nähe des Augenrands zwei kürzere Borstchen hintereinander. Die Fühler sind schwarzbraun; das dritte Glied derselben ist länglich eiförmig; die Fühlerborste ist dünn, nackt, schwärzlich, nur an ihrer Basis braun. Gesicht dunkelbraun, zurückweichend; der schwarze Clypeus nicht sehr vortretend. Die äusseren männlichen Genitalien, welche in ihrem Bau denen der *Calobata calceata* ähneln, sind schwarz. Beine schwarz; an den vordersten ist das erste Fussglied weiss; an den Mittel- und Hintersehenkeln findet sich vor der Spitze ein sehr breiter, aber wenig in die Augen fallender und nicht scharf begrenzter brauner Ring; auch ist an den Hinterbeinen die Spitze der Schienen

und das erste Glied der sehr kurzen Füsse dunkelbraun, welche Farbe aber gegen die übrige Färbung der Beine nur wenig contrastirt, so dass sie leicht übersehen werden kann. Die verhältnissmässig kurzen Flügel ähneln in Geäder und Zeichnung denen der *Calobata calceata*; die Bewimperung der Flügelspitze ist merklich länger, als die des übrigen Flügelrands.

III. Oscinidae.

Von den dreizehn südafrikanischen *Oscinidae*, deren Diagnosen ich im Jahr 1860 in der *Öfversigt af Vet. Akad. Förhandlingar* mitgetheilt habe, sind *Siphlus megagephalus* und *Pachylophus frontalis* als Typen neuer Gattungen im zweiten Jahrgange der Berliner entomol. Zeitschrift von mir ausführlicher beschrieben worden, so dass ich keinen Grund habe, hier auf dieselben zurückzukommen; von den andern elf Arten bin ich aber die Beschreibungen bis jetzt schuldig geblieben; um mich dieser Schuld endlich zu entledigen, lasse ich dieselben folgen.

Schon damals hatte die Ansicht Beifall gefunden, dass sich die ganze Familie der *Oscinidae* zweckmässig in zwei Abtheilungen theilen lasse, von denen die eine alle Gattungen mit bis zur vierten Längsader laufender, die andere aber alle Gattungen mit nur bis zur dritten Längsader, oder doch nur wenig über dieselbe hinausreichender Vorderrandsader enthalte. Ich habe erstere Abtheilung später mit dem Namen der *Oscinina*, letztere mit dem Namen der *Chloropina* belegt.

In die Abtheilung der *Oscinina* gehörten von den damals bereits errichteten Gattungen: *Lipara* Meig.; *Crassiseta* v. Ross.; *Siphonella* Macq., für durch verlängerten und geknieten Rüssel ausgezeichnete *Oscinis*-Arten errichtet, und endlich die Gattung *Oscinis* Fall. in der Auffassung Macquart's, d. h. alle Arten der zweiten Abtheilung der Meigen'schen Gattung *Chlorops* umfassend. Dazu trat die von mir damals publizierte höchst merkwürdige Gattung *Anatrichus*.

In die Abtheilung der *Chloropina* gehörten zu jener Zeit die Gattungen *Camarota* Meig.; *Homalura* Meig., eine

den späteren Autoren unbekannt gebliebene Gattung; *Eurina* Meig.; *Meromyza* Meig.; *Platycephala* Fall.; *Encoelocera* Lw., gleichzeitig von *Wahlberg* unter dem Namen *Selachops* errichtet; *Ectecephala* Macq. und endlich die Gattung *Chlorops* Meig., von Macquart auf die Arten der ersten Abtheilung der Meigen'schen Gattung *Chlorops* beschränkt. — Zu diesen Gattungen der zweiten Abtheilung fügte ich in jener Publikation die beiden neuen Gattungen *Siphilus* und *Pachylophus* hinzu.

Der Hauptmangel dieser Systematisirung der *Oscinidae* bestand darin, dass die artenreichen Gattungen *Chlorops* und *Oscinis*, auch in dem beschränkteren Umfange, auf welchen sie bereits Macquart zurückgeführt hatte, beide noch gar zu heterogene Arten enthielten und in Folge davon einer ferneren Zerlegung dringend bedürftig waren.

Diesem Bedürfnisse ist hinsichtlich der Gattung *Chlorops* theilweis genügt worden, indem ich im Jahr 1866 die europäischen Arten derselben in die Gattungen *Centor*, *Capnoptera*, *Anthracophaga*, *Haplegis*, *Eutrophà*, *Diplotoxa*, *Chlorops* und *Chloropisca* vertheilte; leider waren mir zu wenig exotische Arten bekannt, als dass ich auch diese in den Kreis der Untersuchung hätte ziehen können; indessen haben mir spätere umfassende Untersuchungen über die nordamerikanischen Arten gezeigt, dass diese sich den für die europäischen Arten errichteten Gattungen bequem einordnen lassen; nicht in demselben Grade ist dies hinsichtlich der afrikanischen Arten der Fall, von denen leider bisher noch zu wenige bekannt sind, als dass sich etwas Ausgiebiges und Maassgebendes über ihre Vertheilung in Gattungen sagen liesse; ich habe deshalb kein Bedenken gehabt, die unten beschriebenen Arten, welche sämmtlich der Gattung *Chlorops* im Sinne Macquart's angehören, unter diesem Namen bei einander zu lassen, obgleich zwei derselben, bei denen ich das Erforderliche anmerken werde, nicht zur Gattung *Chlorops* in dem noch beschränkteren Umfange gehören, auf welchen ich diese Gattung bei der Systematisirung der europäischen Arten zurückgeführt habe.

Für die Gattung *Oscinis* ist diese Arbeit, selbst für die europäischen Arten, erst noch zu leisten.

Ausserdem sind im Laufe der Zeit eine Anzahl *Oscinidae*, meistens exotische Arten, bekannt geworden, welche in keiner der vorhandenen Gattungen untergebracht werden konnten und für die daher neue Gattungen errichtet worden sind. Es sind dies die folgenden der Abtheilung *Oscinina* angehörige Gattungen. 1) *Gampsocera* Schin. mit abweichender Fühlerbildung und eigenthümlich gezeichneten Flügeln; 2) *Gaurax* Lw. mit dichtbehaarten Augen; 3) *Hippelates* Lw. mit sehr kräftig gespornten Hinterschienen; 4) *Opetiophora* Lw. mit steifem, hornigem Legebohrer; — ferner die beiden zur Abtheilung der *Chloropina* gehörigen Gattungen 1.) *Elliponeura* Lw., in deren Flügelgeäder die hintere Querader fehlt; 2) *Dicraeus* Lw., ohne hintere Querader wie *Elliponeura*, von der er sich durch den geraden Verlauf der zweiten und dritten Längsader leicht unterscheidet, da diese beiden Adern bei *Elliponeura* stark nach vorn gekrümmt sind.

Es ergibt sich mithin für die *Oscinidae* als gegenwärtiger Bestand an Gattungen der hier folgende.

I. *Oscinina*. — *Lipara* Meig., *Crassiseta* v. Ros. (= *Elachiptera alior.*), *Siphonella* Macq., *Oscinis* Fall. Macq.), *Anatrichus* Lw., *Gampsocera* Schin., *Gaurax* Lw. *Hippelates* Lw., *Opetiophora* Lw. —

II. *Chloropina*. — *Camarota* Meig., *Homalura* Meig., *Eurina* Meig., *Meromyza* Meig., *Platycephala* Fall., *Encoclocera* Lw. (= *Selachops* Wahlb.), *Ectecephala* Macq., *Siphus* Lw., *Pachylophus* Lw., *Centor* Lw., *Capnoptera* Lw., *Haplegis* Lw., *Eutropha* Lw., *Diplotoxa* Lw., *Chlorops* Meig. (Lw.) *Chloropisca* Lw., *Elliponeura* Lw., *Dicraeus* Lw. —

5. *Oscinis plumigera* Lw. ♂, ♀. — *Atra*, *nitida*, *antennarum articulo tertio, coxarum apice, genibus, tibiis halteribusque flavis; seta antennarum tenuis, tota breviter et aequaliter plumata; triangulum verticale atrum, nitidum, anticum frontis marginem attingens; scutellum elongatum, converum, in apice pilis longioribus vestitum; alae maculâ magnâ discoidali cinereo-nebulosâ signatae.* — Long. corp. $1\frac{1}{4}$ lin. — long. al. 1 lin. — Caffraria. —

In allen Körperformen und in der Färbung der einzelnen Körperteile der europäischen *Oscinis plumifera* Meig.

überaus ähnlich, so dass ich lange zweifelhaft gewesen bin, ob sie nicht bloß als locale Abänderung derselben zu behandeln sei; nur der Umstand, dass sich die zweite und dritte Längsader an ihrem Ende dem Vorderrande des Flügels etwas stärker zukrümmen, als dies bei *Oscinis plumifera* je der Fall ist, nöthigen mich, sie als eine eigene Art zu behandeln, obgleich ich nicht verkenne, dass möglicher Weise die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Exemplaren diesen Unterschied als nicht constant nachweisen kann.

Stirn matt braunschwarz, zum grössten Theile von dem sehr glänzenschwarzen Scheiteldreiecke eingenommen, welches ohne sich ganz zuzuspitzen den vorderen Stirnrand erreicht und sich auf dem Scheitel fast vollkommen bis zum Augenrande hin ausdehnt. Fühler verhältnissmässig kurz; das erste Glied nicht deutlich wahrnehmbar, das zweite braunroth, das dritte klein, rothgelb; die ziemlich lange Fühlerborste fein, mit kurzer, aber schon mit dem unbewehrten Auge bemerkbarer Behaarung, welche bis zu deren Ende hin dieselbe Länge behält. Augen gross und hoch; die überaus kurze Behaarung derselben nur schwer wahrzunehmen. Der vordere Stirnrand nur sehr wenig, der vordere Mundrand gar nicht vortretend. Gesicht und Mundtheile schwarz. Die Backen bilden unterhalb der Augen nur einen schmalen Saum. Die Oberseite des Thorax und das gewölbte, etwas verlängerte Schildchen glänzend schwarz, punktirt und mit sehr kurzer blassgelblicher Behaarung besetzt. Am Hinterrande des Schildchens stehen vier schwarze Haare, von denen die beiden an der Spitze desselben stehenden von ausgezeichneter Länge sind. Hinterleib glänzend schwarz. Die Spitze der Hüften gelb. Schenkel schwarz mit gelber Spitze. Schienen und Füsse gelb; die Hinterschienen mit wenig ansehnlichem braunen Ringe, das letzte Fussglied etwas gebräunt. Schwinger schmutzig gelblich. Flügel glasartig, auf der Wurzelhälfte klarer als auf der Spitzenhälfte, welche ein etwas mehr grauliches Ansehen hat; die Flügeladern in der Nähe der Wurzel gelb, sonst dunkelbraun; das Verhältniss des 4, 3, 2 und 1 Randabschnitts etwa wie $1 : 1 : \frac{3}{4} : 1\frac{3}{4}$; die zweite

Längsader an ihrem Ende dem Vorderrande deutlich zugebeugt; die dritte Längsader beugt sich dem Vorrande sanfter, aber doch ebenfalls noch deutlich zu, so dass ihr Ende von dem gerade zur Flügelspitze hinlaufenden Ende der vierten Längsader deutlich divergirt; die kleine Querader steht auf der Mitte der Discoidalzelle; die hintere Querader liegt etwas schief; das Verhältniss des vorletzten Abschnitts der vierten Längsader zu deren letztem Abschnitte ist etwa wie $1 : 2\frac{3}{4}$. Eine zwar blasse, aber deutliche graue Wolke zieht sich vom zweiten Vorderrandsabschnitte bis hinter die hintere Querader hin; bei *Oscinis plumifera* sehe ich bei einigen im Frühjahre gefangenen Exemplaren die schwache Spur einer ähnlichen Verdunkelung, während keines der im Herbst gefangenen Stücke sie zeigt.

Anmerkung. *Osc. plumifera* und die ihr so ausserordentlich nahestehende *Osc. plumigera* unterscheiden sich von allen anderen mir sonst bekannten *Oscinis*-Arten so sehr, dass es nöthig wird ihnen eine gerechtfertigtere Stellung anzuweisen. Am nächsten stehen sie den Arten der Gattung *Gaurax*; von den allein bekannten nordamerikanischen Arten dieser Gattung unterscheiden sie sich allerdings durch die ausserordentlich viel kürzere Behaarung der Augen, haben aber sonst so viel eigenthümliche Merkmale mit denselben gemein, dass sie für jetzt am besten in dieser Gattung untergebracht sind, umso mehr, da die eigenthümliche Bildung des dritten Fühlerglieds des zuerst bekannt gewordenen *Gaurax festivus* Lw. (conf. *Dipt. am. Cent. III. 66.*) bereits als ein spezifisches, aber durchaus kein generisches Merkmal erkannt worden ist, da dies Glied bei den seitdem bekannt gewordenen nordamerikanischen Arten, dem *Gaurax anchora* Lw. und *signatus* Lw., dieselbe Bildung wie bei *Oscinis plumifera* und *plumigera* hat.

6. *Chlorops hirtifrons* Lw. ♀. — *Pallide flava, subopaca, pedibus concoloribus; antennae flavae, articulo tertio praeter basim atro, seta fuscescente; frons pilis quam in congeneribus plerisque longioribus instructa; triangulum verticale permagnum laeve, atrum, angulis tamen superis lateribusque antice flavis; vittae thoracis quinque nigrae; abdomen subfuscum, marginibus lateralibus et apice flavescens. incisuris albicantibus; alae hyalinae, venâ transversâ mediâ ante venâ longitudinalis primae finem sitâ et in cellulâ discoidali mediâ collocatâ.* — Long. corp. $1\frac{1}{2}$ lin. — Promont. bon. Sp. —



Ganz von dem Ansehen vieler unserer europäischen Arten, aber von fast allen mir davon bekannten durch gröbere und längere Behaarung der Stirn verschieden. — Blassgelblich, ziemlich glanzlos. Die Stirn nach vorn hin etwas gelber; das Scheiteldreieck sehr gross, fast bis zum Vorderrande der Stirn reichend, glänzend schwarz, doch sind die Oberecken und der vordere Theil der Seiten desselben gelb, so dass von dem Schwarzen nur ein oberer grosser Fleck und eine von ihm bis fast zum Vorderrande der Stirn laufende, zugespitzte Linie übrigbleibt. Die Fühler rothgelb, das dritte Glied mit Ausnahme seiner Spitze schwarz, die Fühlerborste gebräunt. Am Mundrande jederseits ein einzelnes Härchen als Andeutung der in dieser Familie sonst nicht vorkommenden Knebelborsten. Thorax mit fünf breiten Striemen von grauschwarzer Farbe, welche nur durch sehr schmale gelbliche Zwischenräume getrennt sind, und von denen die mittelste durchgehend ist. Brust mit grossen, glänzend schwarzen Flecken; über dem vordersten derselben haben die Brustseiten noch einen ansehnlichen, glänzend schwarzen Längsfleck. Schildchen gelb, die Haare am Hinterrande desselben verhältnissmässig lang. — Der Hinterleib braun, ziemlich glänzend, Seitenränder und Spitze gelblich; die hinteren Abschnitte mit weisslichen Hinterandssäumen. Beine blassgelb, die Füsse nur sehr wenig dunkler. Der Schwingerknopf weisslich. Flügel graulich glasartig, braunaderig; die dritte Längsader ganz gerade; der letzte Abschnitt der vierten Längsader fein; die kleine Querader liegt etwas vor der Mündung der ersten Längsader und steht auf der Mitte der Discoidalzelle; ist also der hinteren Querader wenig genähert, obgleich diese selbst in ansehnlicher Entfernung vom Flügelrande steht.

Anmerkung. Gegenwärtige Art gehört der Gattung *Chlorops*, auch wenn man diese im engsten Sinne auffasst, an.

7. *Chlorops contribulis* Lw. ♀. — *Flava, parum nitens; antennae flavae, articuli tertii apice et margine superno nigricantibus, seta alba, triangulum verticale magnum, atrum, nitidissimum, lateribus leviter convexis, antice acuminatum, in vertice utrinque maculam flavam includens; cillae dorsales thoracis quinque nigrae. adjecto puncto humerale nigro; scu-*

telli flavi discus fuscescens; pleurae maculis nigricantibus signatae; abdomen fusco-flavum, segmentorum marginibus saturatius tinctis; pedes flavi, tibiae anticae apicem versus tarsique antici modice obscuriores, tarsorum omnium articuli ultimus et paenultimus nigricantes; alae hyalinae levissime cinerascens. Long. corp. $1\frac{7}{12}$ lin. — Caffraria. —

Vielen unserer europäischen Arten sehr ähnlich, aber doch mit keiner, wenigstens mit keiner der mir bekannten identisch. Ich weiss zu den ausführlichen Angaben der Diagnose nichts hinzuzufügen, als dass das Prothoraxstigma glänzend schwarz ist. Die Flügeladern sind ziemlich dunkelbraun; die Queradern nur mässig genähert; die kleine Querader steht unter der Mündung der ersten Längsader und in gleicher Entfernung von der Wurzel der zweiten Längsader und der hinteren Querader.

Anmerkung. Auch diese Art gehört, wie die vorhergehende der Gattung *Chlorops* in engster Begrenzung an. — In der Öfver. af Akad. Förhandl. von 1860 ist der Name derselben durch einen Druckfehler in *contribulus* corrumpt.

8. *Chlorops tenuiseta* Lw. ♀. — *Pallide flavescens, apice antennarum et puncto frontali magno atris, opacis; thoracis dorsum vittis tribus opacis cinereis, intermediâ usque ad scutelli apicem pertinente signatum; abdomen vittis duabus fuscis pictum.* — Long. corp. $1\frac{2}{3}$ lin. — long. al. $1\frac{1}{3}$ lin. — Swakop. —

Bleichgelblich. Die Fühler etwas lebhafter gelb; das dritte Glied nicht sehr gross, länglich rund, das letzte Drittel desselben sammtschwarz; die weissliche Fühlerborste ungewöhnlich fein, nur an der äussersten Basis stärker und gelblich. Das Gesicht ziemlich zurückweichend. Stirn breit, überall mattgelb, auch das Scheiteldreieck, dessen Begrenzung nicht deutlich wahrzunehmen ist; auf der Mitte desselben liegt ein gerundeter, punktförmiger, sammtschwarzer Fleck, an dessen oberer Grenze das vorderste Punktauge steht, welches von den beiden hinteren mehr als gewöhnlich abgerückt ist; alle Punktaugen sind besonders klein und die Stelle zwischen ihnen ist grauschwarz gefärbt; die Behaarung des Kopfs ist weisslich und kurz, so dass sie kaum wahrnehmbar ist; auch die deutlicheren Borstchen auf dem

Scheitel sind weisslich. Die Oberseite des Thorax hat drei sehr breite schwärzliche, aber von weisslicher Bestäubung dunkelgrau und matt erscheinende Striemen; die mittelste beginnt ganz am Vorderrande desselben und setzt sich bis nahe zum Hinterrande des flachen Schildchens fort; die seitlichen Striemen sind vorn nur wenig, hinten kaum abgekürzt. Die Brustseiten haben zwischen den Hüften ansehnliche, schwärzliche Flecke und über den Vorderhüften noch einen dicken schwärzlichen Längsstrich. Die Behaarung des Thorax ist weiss und ganz ausserordentlich kurz; auch die längeren Härchen, welche das Schildchen an seiner Spitze trägt, sind weisslich. Der bleichgelbliche Hinterleib hat zwei breite braune Striemen über seine ganze Länge, welche auf dem letzten Abschnitte desselben sich einander ziemlich nähern; ausserdem findet sich unmittelbar an dem nach unten umgeschlagenen Seitenrande des Hinterleibs noch eine schmale dunkelbraune Längstrieme. Die Behaarung des Hinterleibs gleicht der des Thorax, nur ist sie zerstreuter. Beine blassgelblich, die Vorderfüsse von der Spitze des ersten, die Mittel- und Hinterfüsse von der Spitze des dritten Gliedes an schwarz. Flügel völlig glasartig; die drei ersten Längsadern von wässerig blassbräunlicher Färbung, die übrigen ungefärbt; die kleine Querader steht auf der Mitte der Discoidalzelle und merklich vor der Mündung der ersten Längsader.

Anmerkung. Diese Art gehört in die Gattung *Chlorops*, wie dieselbe von Macquart aufgefasst worden ist; unter den europäischen Arten findet sich keine ihr näher verwandte, so dass sie auch in keine der Gattungen passt, in welche ich diese vertheilt habe, vielmehr die Errichtung einer eigenen Gattung nöthig machen wird.

9. *Chlorops callichroma* Lw. ♀. — *Nigro flavo-coque varia, antennis, scutello pedibusque flavis; caput permagnum semiglobosum, fronte triangulo verticali expletâ; scutellum superne triangulariter impressum et selis apicalibus duabus instructum; alae hyalinae, venis longitudinalibus secundâ, tertiâ et quartâ parallelis.* — Long. corp. $1\frac{1}{12}$ lin. — Caffraria. —

Kopf sehr gross; der Vorderrand der Stirn und der vordere Mundrand nicht vortretend. Die Stirn von ziem-

licher Breite, nach vorn hin kaum schmaler, von dem glänzend schwarzen Scheiteldreiecke so ausgefüllt, dass in jeder ihrer Vorderecken nur eine kleine, schmal keilförmige Stelle von matter schwarzer Färbung übrig bleibt; eine schwach vertiefte Mittellinie läuft vom Vorderrande des Stirndreiecks ziemlich weit aufwärts und verliert sich dann allmähig. Gesicht hellgraulich bestäubt auf ziemlich dunklem Grunde. Die Backen bilden unter den Augen nur einen schmalen Saum. Die Fühler kurz, besonders die beiden ersten Glieder; das dritte Glied gerundet; ihre Farbe ist ziemlich dunkelgelb; die Borste äusserst dünn, nur mikroskopisch behaart. Die Mundöffnung ziemlich gross; Taster gelb, nicht aus der Mundöffnung vorstehend; Rüssel dunkler, kurz. Der Thorax hochgewölbt, sehr kahl, auf der Oberseite glänzend schwarz, so dass nur jederseits ein grosser, von der Schulter bis zur Flügelwurzel reichender Fleck und die von der Flügelbasis zur Seitenecke des Schildchens laufende Schwiele gelb bleiben. Brustseiten schön gelb, der untere Theil derselben und die Brust mit glänzend schwarzen Flecken. Schildchen gelb, ziemlich dick, mit stumpfem Rande; die Oberseite desselben in Form eines Dreiecks vertieft, so dass nur der Rand erhaben bleibt; an der Spitze des Schildchens befinden sich zwei ziemlich ansehnliche schwarze Borstchen. Der Hinterleib glänzend schwarz, an den vorderen Abschnitten mit schmalen, an den hinteren mit breiten, schön gelben Hinterrandssäumen. Beine und Schwinger gelb. Flügel glasartig, kaum etwas graulich; die kleine Querader steht vor der Mündung der ersten Längsader und kaum jenseits des ersten Drittels der besonders schmalen Discoidalzelle; die zweite Längsader ist sehr lang, an ihrem Ende nur sehr wenig nach vorn gebeugt, so dass das Ende derselben dem der dritten und vierten Längsader parallel ist; der letzte Abschnitt der vierten Längsader ist äusserst fein. --

Anmerkung. *Chlorops callichroma* nähert sich in manchen Merkmalen den Arten der Gattung *Haplegis*, weicht aber in anderen von denselben doch zu sehr ab, als dass sie mit Recht in diese Gattung gestellt werden könnte, so dass auch sie zur Errichtung einer neuen Gattung Veranlassung geben wird. Der Kopfbau derselben erinnert an *Oscinis laevigata* Fall. und an die dieser zunächst verwandten Arten.

10. *Meromyza capensis* Lw. ♂. — *Testacea, triangulo verticali opaco thoraceque cinerascentibus, abdominis vittâ fuscâ male determinatâ.* — *Long. corp. 2 lin.* — Caffraria. —

Im Colorit von den europäischen *Meromyza*-Arten sehr abweichend, aber im Körperbaue mit denselben übereinstimmend, nur das Gesicht nicht vor die mehr als bei diesen gerundeten Augen vortretend, die dritte Längsader weniger stark gegen den Vorderrand der Flügel hin gebogen und die Hinterschenkel nicht ganz so sehr verdickt. Körperfarbe braungelb. Die Stirn sehr breit, matt; das Scheiteldreieck dehnt sich oben bis zum Augenrande aus und erreicht den vorderen Stirnrand mit einer scharfen Spitze, da seine Seiten etwas concav sind; seine Grundfarbe ist braun, aber dünne weissliche Bestäubung macht es grau. Fühler gelbbraunlich; das dritte Glied gross, nicht vollkommen gerundet, mit deutlich wahrnehmbarer, doch stumpfer Oberecke; die Fühlerborste braun, nur mikroskopisch behaart. Das Gesicht und die wenig unter die Augen herabgehenden Backen blass bräunlichgelb mit weisser Bestäubung; die Leisten, welche die Mitte des Gesichts von den Seiten desselben trennen, sind dunkelbraun. Taster und Rüssel gelblich. Oberseite des Thorax von heller Bestäubung auf dunklem Grunde ziemlich aschgrau, mit einer doppelten Mittelstrieme und zwei Seitenstriemen, welche durch dichtere Punktirung dunkler gemacht sind. Brustseiten auf braunem, zum Theil schwarzbraunem Grunde weisslich bestäubt. Schildchen ziemlich flach, dicht punktiert, braun, am Rande etwas heller. Der Hinterleib bräunlich gelb, mit ganz verwaschener, in grosse Flecke zerfallender brauner Mittelstrieme, welche sich auf den letzten Abschnitten fast über die ganze Oberseite ausbreitet; die Hinterränder der einzelnen Abschnitte haben breite, aber wenig in die Augen fallende, auch auf der Mitte fast unterbrochene, durch grauweissliche Bestäubung gebildete Hinterrandssäume. Beine braungelb. Schwinger weiss. Flügel mit graubrauner, gegen den Vorderrand hin deutlicher werdender Trübung. Adern gelbbraun, ganz in der

Nähe der Wurzel heller; die dritte Längsader nur sanft gegen den Vorderrand gebogen. —

11. *Meromyza incompleta* Lw. ♀. — *Flava, thorace scutelloque nigro-vittatis, alarum venâ longitudinali secundâ incompletâ, subito abruptâ.* — Long. corp. $1\frac{3}{4}$ lin. — long. al. $1\frac{1}{2}$ lin. — Promont. b. Sp. —

Vom Körperbaue und ungefähren Ansehen unserer europäischen Arten. Gelb. Die Fühler am Oberrande und besonders am Ende des dritten Glieds etwas gebräunt; die braune Fühlerborste dünn, nur an der Basis etwas stärker. Das spitze Scheiteldreieck kommt dem Vorderrande der Stirn ziemlich nahe, es ist nicht glatt, sondern fein nadehrissig und nur sehr matt gleissend; in der Färbung unterscheidet sich dasselbe kaum von der übrigen Stirn, ist aber vorn und auf dem Scheitel braungerandet. Hinterkopf oben schwärzlich braun, doch hinter den in einem schwarzen Fleck stehenden Ocellen gelb. Die Oberseite des Thorax mit den drei gewöhnlichen, breiten schwarzen Striemen und einem auf der Hinterhälfte des Thorax liegenden schwarzen Striche jederseits aussen neben der Seitenstrieme; die Seitenstriemen vorn erweitert und abgekürzt; die Mittelstrieme ganz und bis zum Hinterrande des flachen Schildchens fortgesetzt; auf jeder Schulter ein kleiner schwarzer Punkt, hinter welchem ganz am Seitenrande noch ein viel undeutlicherer schwärzlicher Punkt folgt. Die Brustseiten mit einem punktförmigen schwarzen Fleckchen auf der Mitte, mehr oder weniger ausgedehnten schwarzen Fleckchen zwischen Vorder- und Mittel Hüften und einem tiefschwarzen Querflecke über den Hinter Hüften. Hinterleib schwarz, der nach unten umgeschlagene seitliche Theil der oberen Ringhälften grösstentheils gelb. Beine gelb, die Füße dunkler, das letzte Glied derselben dunkelbraun. Die Flügel glasartig, ihre Adern dunkelbraun; der letzte Abschnitt der vierten und die zweite Hälfte des letzten Abschnitts der fünften Längsader viel dünner und lichter; die zweite Längsader bricht ein wenig jenseit der hinteren Querader mitten auf der Flügelfläche plötzlich ab. Die Behaarung des ganzen Körpers ist schwarz und überall sehr kurz. —

12. *Pachylophus lugens* Lw. ♂. — *Ater, thorace cinereo-cittato, fronte antice, antennarum articulo tertio infra. trochanteribus, genibus, tibiis tarsisque flavis, halteribus nigris.* — *Long. corp. 2 lin.* — Caffraria. —

Ueberaus schlank und schmal, schwarz. Stirn gelb, am Augenrande mit feinen weissen Säumen, aber fast ganz von dem ziemlich glänzend schwarzen Scheiteldreiecke eingenommen, welches vor den Ocellen eine sehr langgestreckte, flache Vertiefung hat und bis zum vorderen Stirnrande reicht. Das Gesicht, die nur wenig unter die Augen hinabgehenden Backen und der Hinterkopf schwarz. Gesicht, Backen und hinterer Augenrand mit weisslicher Bestäubung, welche auf den Backen die Grundfarbe so verdeckt, dass sich nicht mit Sicherheit ermitteln lässt, ob sie nicht mehr braun als schwarz ist. Gesicht sehr zurückweichend. Taster hell, in der Mundöffnung verborgen. Rüssel dunkel, kurz gekniet, mit dünner Lippe. Fühler sammt der Borste schwarz, das 3. Glied etwas spitz. — Thorax schwarz, auf der Oberseite wenig glänzend, mit 4 breiten grauen Striemen, welche nur 3 schwarze Interstitien übrig lassen. Brustseiten sehr glänzend schwarz, die Brust selbst wieder grauer. — Hinterleib ziemlich glänzend schwarz mit äusserst feinen weisslichen Hinterrandssäumen. — Beine schwarz, die Spitze der Vorderhüften, der Schenkelknopf aller Beine, die Spitze der Vorder- und Mittelschenkel, die Schienen und Füsse etwas schmutzig gelblich; die Hinterschienen mit schwarzbraunem Ring; die Vorderfüsse viel brauner als die andern. — Schwinger schwarz. Flügel mit starker grauer Trübung und mit dunkelbraunen Adern; die 3. Längsader hat eine verwaschene rauchbraune Säumung, auch ist der Flügelrand zwischen der Mündung der 2. und 3. Längsader verwaschen rauchbraun gesäumt; kleine Querader unter der Mündung der 1. Längsader, fast auf dem letzten Drittheile der sehr schmalen Discoidalzelle; das Verhältniss des 4., 3., 2. und 1. Vorderabschnitts etwa wie $1 : 2\frac{1}{4} : 1\frac{3}{4} : 2\frac{1}{2}$. —

13. *Pachylophus inornatus* Lw. ♀. — *Fuscus thoracis dorso scutelloque nigricantibus, triangulo verticali*

usque ad anteriorem frontis marginem non producto, antice obtuso, impresso, opaco; halteres albid. — Long. corp. $1\frac{7}{21}$ lin. — Caffraria. —

Stirn nur am Vorderrande gelb und an der oberen Augenecke mit einer kleinen schmutzig braunen Stelle, sonst schwärzlich und am Augenrande mit feinem weisslichen Saum. Das Scheiteldreieck ist eine ebene, deutlich eingedrückte, von graulicher Bestäubung ziemlich matte Fläche, deren Grundfarbe grauschwarz zu sein scheint; es erreicht den vorderen Stirnrand nicht vollständig und ist an seiner Spitze etwas abgestutzt; oben reicht es jederseits nicht bis zum Augenrande. Fühler sammt der Borste schwarz, das 3. Glied oval, nicht zugespitzt, ausser an dem Oberlande braunroth. Gesicht etwas weniger zurückweichend als bei *Pachyl. lugens*, die Mittelfläche schwarz; Backen mehr als bei jenem unter die Augen herabgehend und heller als die Mitte des Gesichts gefärbt. Hinterkopf schwarz. der hintere Augenrand, die Backen und die Seiten des Gesichts weisslich bestäubt, doch macht sich an jeder Backe ein minder bestäubter brauner Fleck bemerkbar. — Oberseite des Thorax schwarz mit graulicher Bestäubung, welche bei gut conservirten Exemplaren vielleicht Striemen bilden mag. Brustseiten braunschwarz mit hellern Stellen, graulich bestäubt. — Hinterleib braun, etwas glänzend, mit sehr schmalen weissgrauen Hinterrandssäumen. Beine heller braun, fast gelbbraun; die Vorder- und Hinterschenkel auf der Unterseite mit wenig bemerklichem dunkleren Wisch. Flügel grau, dunkelbraunadrig, etwas breiter als bei der vorigen Art, aber im Aderverlaufe ganz ähnlich; der letzte Abschnitt der 4. Längsader etwas mehr verdünnt. Das Verhältniss des 4., 3., 2. und 1. Vorderrandsabschnitts etwa wie $1 : 1\frac{2}{3} : 1\frac{3}{3} ; 1\frac{1}{4}$. —

14. *Eurina minuta* Lw. ♂. — *Obscure fusca. capite sordide albedo, vittâ frontis fuscâ, thoracis lineis duabus longitudinalibus marginibusque lateralibus albidis; scutellum albedo-marginatum et pleurae infra lineâ longitudinali albidâ signatae.* — Long. corp. $1\frac{9}{12}$ lin. — Promont. bonae spei. —

Kopf weissgelblich, die von den Ocellen bis zum Vorderrande der Stirn laufende Furche ist tief; die nach vorn hin sich ihr nähernden, die Grenze des Scheiteldreiecks bildenden Leisten sind deutlich erhaben und an ihrer Aussenseite von einer tiefen Furche begrenzt; der zwischen diesen Leisten liegende Raum ist glänzend schwarzbraun. Fühler dunkelbraun mit dünner Borste. Oberseite des Thorax schwarzbraun mit 2 schmutzig weisslichen Längslinien, welche sich auf das Schildchen fortsetzen, so dass auch dieses weisslich gerandet erscheint. Auch der Seitenrand des Thorax hat eine sehr schmutzig weissliche Einfassung. Brustseiten mit fleckenartiger, heller und dunkler brauner Längsstreifung, über den Hüften mit einer deutlichen gelblich-weissen Längstrieme. Schildchen ziemlich flach, auf der Mitte braun und etwas querrunzelig. Hinterleib schwarzbraun, ziemlich glänzend. — Beine braun, Spitze der Hüften, die Knie und die Füsse braungelblich, Schwinger weiss. Flügel grau getrübt, mit dicken dunkelbraunen Adern, nur der letzte Abschnitt der 4. Längsader und das Ende des letzten Abschnitts der 5. Längsader fein. — Sie gehört zu den kahlen Arten ihrer Gattung. —

15. *Anatrichus erinaceus* Lw. ♀. — *Ater, triangulo verticali, thorace et scutello nitidissimis, antennarum basi pedibusque rufo-testaceis, tibiis posticis nigro-annulatis; thoracis dorsum et scutellum setis erectis rigidis pallide testaceis singulisque adversus apicem nigricantibus hirta; abdomen ocatum, longitudinaliter rugulosum, incisurá unicá divisum.* — *Long. corp.* $1\frac{5}{12}$ — $1\frac{1}{2}$ *lin.* — *long. al.* $1\frac{1}{4}$ *lin.* Swakop. —

Dieses durch ganz ungewöhnliche Merkmale ausgezeichnete Thierchen gehört in die Abtheilung der *Oscinina*. Die Körperfärbung ist schwarz. Die Stirn sehr breit, schwarzbraun, matt, im Profile nicht vortretend, fast ganz und gar von dem glänzend schwarzen Scheiteldreiecke eingenommen, welches oben von einem Auge bis zu dem anderen und vorn bis fast zum Vorderrande der Stirn reicht; die Behaarung dieser ist hell, äusserst zart und kurz, so dass sie nur bei einiger Aufmerksamkeit wahrgenommen wird; auf dem Scheitel steht jederseits ein stärkeres schwarzes

Härchen. Fühler ziemlich gross; die beiden ersten Glieder rothgelb: das dritte Glied gerundet, etwas breiter als lang, auf der ganzen Aussenseite und am Endrande der Innenseite dunkelbraun, sonst gelbroth; die Fühlerborste dorsal, dunkelbraun, von mässiger, allmählig abnehmender Stärke; ihre mikroskopische Behaarung wird erst bei sehr starker Vergrösserung bemerkbar. Das Gesicht kaum etwas zurückweichend, schwarz, mit dünner weisslicher Bestäubung, welche am unteren und hinteren Augenrande viel dichter und viel mehr in die Augen fallend ist; am Mundrande keine Knebelborsten. Taster schmutzig rothgelb, an der Spitze etwas dunkler. Rüssel schwarz. Die Oberseite des Thorax ist mit langen, groben, geraden und sehr steifen abstehenden Borsten besetzt, welche eine fahl gelbliche, gegen ihr Ende hin eine schwärzliche Färbung haben. Brustseiten nackt, glänzend schwarz. Das Schildchen ist ganz auffallend verlängert, fast zapfenförmig und mit ganz ebensolchen groben, aufgerichteten Borsten besetzt, wie die Oberseite des Thorax. Höchst merkwürdig ist die Bildung des Hinterleibes, dessen schwarze, sehr stark chitinisirte Oberhälfte nur aus zwei Abschnitten besteht; sie ist oben flach, am Rande überall plötzlich und steil abfallend, der Länge nach fein und zierlich gerunzelt und mit zerstreuten hellen Härchen besetzt; der einzige vorhandene Einschnitt liegt auf dem ersten schmälern Viertel des ovalen Hinterleibs und bildet keine gerade Querlinie, sondern hat die Gestalt eines stumpfwinkeligen V. Die ganze Unterseite des Hinterleibs ist gelblich und lässt keine stärker chitinisirten Bauchplatten erkennen. Beine rothgelb; Vorder- und Mittelschienen mit sehr breitem, aber nicht scharfbegrenztem schwarzen Bande, Vorderfüsse schwarzbraun; an den anderen Füßen sind dies nur die letzten Glieder. Die Behaarung der Beine ist kurz und zart, weisslich; die Mittelschienen mit einem schwarzen Borstchen am Ende ihrer Unterseite. Flügel braungrau getrübt, mit ziemlich starken dunkelbraunen, an der Flügelbasis bräunlich gelben Adern, welche alle Eigenthümlichkeiten des Flügelgeäders der *Oscinina* zeigen; der letzte Abschnitt der dritten und der vierten Längsader gerade und parallel; der Hinterwinkel

der Flügel weniger vortretend als bei der Mehrzahl der *Osciniina*. —

Anmerkung. Die Beschaffenheit der Behaarung auf Thoraxrücken und Schildchen, die Gestalt dieses letzteren und vor allem der eigenthümliche Bau des Hinterleibs sind Merkmale, welche die Errichtung der Gattung *Anatrichus* nothwendig gemacht haben.

Eine Excursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft durch das sächsische Gebirge.

Im Laufe des 6. und in der Frühe des 7. September d. J. versammelten sich zu Leipzig in den Räumen der Geologischen Landesuntersuchung von Sachsen einige dreissig Mitglieder der Deutschen Geologischen Gesellschaft um von hier aus in viertägiger Excursion unter Leitung des Prof. Dr. Credner und der Herrn Prof. Siegert, Dr. Jentzsch und Dr. Lehmann einige besonders interessante Theile des sächsischen Gebirges zu durchwandern.

Bevor sie jedoch die gemeinsame Tour antraten, unterwarfen sie die Einrichtungen des neu erbauten mineralogischen und geologischen Institutes einer Besichtigung und widmeten den Rest der disponiblen Zeit einem Einblick in die Anfänge der geologischen Sammlung der sächsischen Landesuntersuchung, zu deren Aufnahme zwei geräumige Säle bereit stehen, von denen jedoch vorläufig nur der eine benutzt wird. Die Aufstellung dieser Sammlung, welche einerseits als Beleg für die Arbeiten der Landesuntersuchung dienen, anderseits ein übersichtliches Bild der Geologie und des Mineralreichthumes Sachsens geben soll, erfolgt nach einem geographisch-geologischen Systeme, welches sich aus dem zonalen Bau des Königreiches von selbst ergibt. Die erzgebirgischen Gneisse und Urschiefer bilden naturgemäss die erste Abtheilung der Sammlung, an welche sich die Gesteine des sächsischen Granulitgebietes, und seines Schiefermantels, diejenigen des lausitzer

Granitplateaus, ferner das voigtländische Silur und Devon, die nordsächsische Grauwackenzone, die verschiedenen Carbon- und Dyas-Mulden am Fusse des Erzgebirges, die Quaderformation des Elbthales und endlich Tertiär und Quartär der norddeutschen Ebene anreihen. Jede dieser natürlichen Abtheilungen soll in unserer Sammlung repräsentirt werden durch Belegstücke a) der gesammten, der Formation angehörigen Gesteinsarten; b) etwaiger organischer Einschlüsse des betreffenden Terrains; c) der durchsetzenden zum Theil viel jüngeren Eruptivgesteine; d) etwaiger Schichtenstörungen und Contacteinwirkungen; e) der dort aufsetzenden jedesmaligen Mineralgänge.

Unter den im Laufe dieses Sommers bereits für diese Sammlung eingegangenen Gegenständen erregten namentlich folgende das Interesse der versammelten Geologen: die Cordieritführenden Gesteine der Granulitformation, — die Gangstücke der zinnwalder Erzvorkommnisse, — die symmetrisch gebauten granitischen Gänge des Granulitgebirges, — Zirkon und Titanit führende Gangtrümmer von Syenitgranit bei Waldheim, — grosse Suiten von schwarzen, rothen und mehrfarbigen Turmalinen der Gegend von Penig, — Perthite und ihre Auslaugungs- und Zersetzungsproducte von Wolkenburg, — Cephalopoden aus dem Devon des Voigtlandes, — silurische Geschiebe von Leipzig.

Der erste gemeinsame Ausflug galt den Hohburger Porphyrbergen, aus denen der verstorbene Naumann wiederholt und zwar sowohl in früheren Jahren, wie noch kurze Zeit vor seinem Tode im Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc. gewisse Erscheinungen beschrieben hatte, die er nur als Gletscherschliffe deuten zu können glaubte. Es sind flammig gebogene, sich manchmal gabelnde centimeterbreite Furchen auf den einen, narbige Vertiefungen und warzenartige Erhöhungen auf anderen Felsflächen. Von dem Verewigten geschlagene Originalhandstücke, an welchen freilich eine Aehnlichkeit mit schweizerischen, skandinavischen oder nordamerikanischen Eisschliffen nicht zu erkennen ist, waren von den Herren K. v. Fritsch aus Halle und A. Heim aus Zürich einige Wochen vor dem Besuche der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Leipzig

für „Sand-cuttings“, also für das Resultat fortgesetzter Schleifthätigkeit von durch Winde auf den porphyrischen Klippen bewegtem Sande erklärt worden. Auch hatte Herr v. Fritsch täuschend ähnliche Oberflächenformen an Klippen der Küste von Marocko und Herr Laspeyres solche auf verschiedenen Porphyrhügeln der Umgegend von Halle beobachtet. Die Besichtigung der von Naumann als die charakteristischsten bezeichneten Oertlichkeiten am Kleinen Berge bei Hohburg konnte die Deutschen Geologen nicht von der Richtigkeit der Glacialtheorie des berühmten Fachgenossen überzeugen, im Gegentheile war der Eindruck ein allgemeiner, dass die betreffenden welligen Runzelungen auf der Oberfläche der dortigen Felsmassen mit Gletscherschliffen Nichts gemein hätten.

Nach ihrer Rückkehr von dieser Tour versammelten sich deren Theilnehmer im Auditorium des mineralogischen Institutes um einen erläuternden Vortrag des Prof. Credner über den geologischen Bau der in den folgenden drei Tagen zu durchwandernden Gegenden entgegen zu nehmen.

Der zweite Excursionstag, also der 8. September führte die Geologen per Bahn über Borna und Narsdorf nach Cossen in das sächsische Granulitterritorium, ein in geologischer Beziehung noch ziemlich dunkles, zugleich aber durch seine Räthsel höchst anregendes Gebiet, dessen genaue Erforschung die augenblickliche Hauptaufgabe der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen und speciell diejenige der Herren Dr. Dathe und Lehmann ist. Von dem einförmigen, welligen, von Diluviallehm bedeckten Plateau, über welches sich die Eisenbahn von Narsdorf bis Wittgensdorf hinzieht, stieg man am Fusse des Prachtbaues des Göhrener Viaductes hinab in das an landschaftlicher Schönheit, wie an wichtigen geologischen Aufschlüssen reiche Mulde-Thal. Von letzteren traten den Excursionisten zuerst solche in den normalen, granatführenden Granulit entgegen, die an Interesse durch einige Gänge von schriftgranitischem Pegmatit und von Turmalingranit mit symmetrischer Anordnung ihrer Bestandtheile gewannen. In welchem Lagerungsverhältnisse die direkt an

den Granulit angrenzenden Cordieritgneisse zu diesem stehen, ist noch nicht ganz klar, wird sich jedoch durch einen binnen Kurzem in Angriff zu nehmenden, rechtwinkelig auf das Streichen beider Gesteinscomplexe gerichteten Eisenbahn-Einschnitt ergeben. Die Cordieritgneisse sind in Folge der Zersetzung des Cordierites zu Glimmer in ein verwittertem, sehr glimmerreichem Gneisse ähnliches Gestein bis zu beträchtlicher Tiefe umgewandelt, welchem der Nichteingeweihte schwerlich seine Abstammung ansieht. Glücklicher Weise durchschneiden die gewaltigen Einschnitte der Mulde-Thal-Bahn die Hülle von Zersetzungsprodukten, legen das frische Gestein in ausgedehnten Flächen bloß und liefern Halden, welche von der Mehrzahl der wandernden Geologen auf Handstücke dieser schönen Felsart ausgebeutet wurden. Normaler Granulit und Cordieritfels sind die verbreitetsten Gebirgsglieder des südlichen Granulitgebietes, nach dessen Peripherie zu die Granulite mehr und mehr Glimmer aufnehmen und dadurch schiefrig werden, während Granat zurücktritt. Auch zur Beobachtung dieser Varitäten gab die Excursion durch den Besuch dreier Steinbrüche oberhalb Alt-Schillen Gelegenheit, in denen gneissartige und schiefrige Granulite abgebaut werden, welche letztere nicht selten Einsprenglinge von Cordierit enthalten. In einem vierten Bruch ist ein Granit aufgeschlossen, welcher stellenweise von scharfkantigen, faust-, bis metergrossen Fragmenten sowohl seines oberflächlichen Nebengesteines, also glimmerreichen, wie des in grösserer Tiefe anstehenden normalen Granulites strotzt. Da in diesem Steinbruche der Contact des Granites mit dem Granulite nicht sichtbar war, konnte die Frage aufgeworfen und lebhaft erörtert werden, ob man es hier mit einem gangartigen Eruptivgranit oder einer körnigen, also granitähnlichen Granulitvarietät, also entweder mit einem späteren Eindringling oder einem gleichalterigen Formationsgliede zu thun habe? Nach aller Analogie jedoch mit ähnlichen, aber besser aufgeschlossenen Granitvorkommen benachbarter Localitäten gehört der am 7. September besuchte Granit zu den zahlreichen das Granulitgebiet durchschwärmenden Gängen.

Es scheint kaum fraglich, dass die Granulite in die Gesteine des sogenannten Schiefermantels allmählig übergehen, wenn solches auf unserer Excursion auch nicht schrittweise zu verfolgen, sondern nur aus der Aehnlichkeit der zuletzt besuchten schiefrigen Varietäten des Granulites und der nächst aufgeschlossenen Garbenschiefer von Wechselburg zu schliessen war, welche letztere dem sammelnden Geologen wiederum Gelegenheit zu reichlicher Vermehrung ihrer Vorräthe gaben.

Eins der lehrreichsten Profile aber gewährte der tiefe Thaleinschnitt eines der Mulde zufließenden Baches: der Selgegrund. Ihm thalaufwärts folgend durchschritten wir die steil aufgerichteten, vom Rande des Granulitgebietes abfallenden Schichten des Schiefermantels, also die wechselburger Garben-, Glimmer- und Thonschiefer, um dann auf die fast horizontal aufgelagerten Schichten des Rothliegenden zu gelangen. Durch mehrfache Wechselagerung von mürbem, arkoseähnlichem Sandstein, fettem Letten und harten Thonsteinen wird ein ausgezeichnet treppenförmiges Ansteigen der Thalsohle bedingt, in welcher jede schroff abfallende Stufe einer widerstandsfähigen Thonsteinbank entspricht. Der letzte und steilste Absturz jedoch wird von einer Platte von Sanidin und Hornblende führendem Felsitporphyr gebildet, welche gewissermassen die Basis des ganzen Rochlitzer Berges, in dessen Bereich uns der Selgegrund geführt hat, repräsentirt. Auf ihr thürmen sich die gewaltigen Tuff-Massen des Rochlitzer Berges auf, in welchem wir einen alten Vulkanen-Kegel von porphyrischen Aschen, Lapillis, Schutt und Blöcken erkennen. Auf dem Gipfel des Berges wurden die enormen Steinbrüche in diesem verhärteten und zusammengebackenen vulkanischen Tuff (dem sogenannten Rochlitzer Porphyr, auch wohl Rochlitzer Sandstein) besichtigt, um uns dann, dem reizenden Promenadenwege folgend Rochlitz zuzuwenden. Bergabsteigend gelangten wir am Fusse des Berges aus den Porphyrtuffen wiederum in das dieselben unterlagernde Rothliegende (im Mordgrund), mit seinen charakteristischen Thonsteinbänken und konnten in der unmittelbaren Nähe von Rochlitz (an der Bastei und am Schlossberge) zum

zweiten Male, jedoch am entgegengesetzten Abfall des Berges, die discordante Lagerung des Rothliegenden auf den steilgestellten Schichten des Schiefergebirges beobachten. Spät Abends führte uns der Bahnzug nach Chemnitz.

Am folgenden Tage, also am 9. September übernahm Herr Professor Siegert von Chemnitz aus die Führung der Excursion und leitete dieselbe von dem südlichen Rande des Granulitgebietes durch dessen Schiefermantel in das Rothliegende des erzgebirgischen Bassins. Da der Schiefermantel allseitig vom Granulitgebirge abfällt, so haben seine Schichten an dessen südlicher Peripherie eine nach Süden gerichtete Schichtenstellung. Als seine wesentlichsten Glieder lernten wir nördlich von Glössa Thonschiefer mit flötzartigen Einlagerungen von weissem krystallinischem Kalk, ebenso mit zwischengelagertem Diabas kennen. Auf sie folgt eine Zone von Kieselschiefern und Grünsteintuffen, deren erstere, aus ihrer nordöstlichen Graptolithen führenden Fortsetzung zu schliessen, dem Silur angehört, während letztere den devonischen an Braehiopoden und Korallen reichen Grünsteintuffen von Planschwitz im sächsischen Voigtlande entsprechen dürften. Direct an sie lagert sich die Kulmformation an, um sich, durch Erosion oder oberflächliche Bedeckung von Rothliegendem hie und da unterbrochen, über Ebersdorf und Frankenberg nach Hainichen auszudehnen. Ihre unteren Schichten sahen wir unterhalb Glössa entblöst, wo sie aus ziemlich harten, kleinstückigen, breccienartigen Thonschiefer-Conglomeraten bestehen. Ihnen folgen nach Glössa zu feinkörnige und conglomeratartige Grauwacken und zwischen ihnen einzelne Lagen von an vegetabilischen Resten, namentlich Lepidodendren und Stigmarien reichen Schieferthonen. Discordant auf diesen steil aufgerichteten Kulmschichten lagern die Conglomerate und Sandsteine der productiven Kohlenformation und auf diesen wiederum discordant die einzelnen unteren Glieder des Rothliegenden, welche die nordöstliche Muldenbucht des erzgebirgischen Bassins bilden.

Die Lagerungsverhältnisse dieser drei Formationen gestalten sich dadurch so ausserordentlich verwickelt, dass

hier die äussersten Ränder dreier nach ganz verschiedenen Richtungen ausgedehnter Becken, nämlich des Kulmbassins von Hainichen, des Koblenbassins von Flöha und des Rothliegendenbassins von Chemnitz-Glauchau übereinander greifen, dass sie ausserdem zum grossen Theil von Diluviallehm bedeckt und andererseits durch Erosion derartig zerschlitzt sind, dass in einzelnen Thälern, z. B. des Rothliegenden die unterlagernden Formationen, also Kohlenconglomerat und Kulm entblöst wurden. Dazu kommt noch, dass durch die verhältnissmässig wenig mächtigen Rothliegend-Ablagerungen, namentlich des Basinrandes, sehr oft Klippen der älteren Formationen hindurchragen, welche an ihrer Peripherie in Folge deren Benagung durch das dyassische Meer direct wieder zu Material der Rothliegenden-Bildung umgearbeitet wurden, so dass bei dem conglomeratischen Charakter aller drei Formationen die petrographische Unterscheidung derselben stellenweise vollständig unmöglich wird. Eine solche carbonische Klippe, wie wir sie bei unserer Excursion im Gebiete des Rothliegenden antrafen, ist der Kirchberg bei Glössa und besteht aus einem groben, oft blockartigen Granitconglomerat, welches mit dem Gneiss conglomerat von Flöha und dem Porphyreconglomerat des Kuhloches in Parallele zu bringen ist.

Was nun das Rothliegende der Umgegend von Chemnitz betrifft, so ist dessen Gliederung, trotz früherer Specialuntersuchungen, erst Herrn Professor Siegert gelungen. Bei unserer Excursion bewegten wir uns von dem nördlichen Rande der erzgebirgischen Rothliegenden-Bucht in der Fallrichtung der Schichten nach Süden zu, überschritten deshalb die sämmtlichen Glieder des dort allein vertretenen unteren Rothliegenden von dem ältesten bis zum überhaupt vorhandenen jüngsten. Diese können nach Herrn Prof. Siegert vorläufig bezeichnet werden als:

- RL. 1*; a) locker zusammengebackene, lichte Sande und mürbe Sandsteine von Borna und Glössa (local);
- b) sandige Letten, mürbe, glimmerige rothbraune Sandsteine mit Lagen von Granulit- und Porphyngeröllen;

- e) weisser Thonstein;
- d) Platte von Felsitporphyr bis 8 Meter mächtig.
(Furth und Hilbersdorf).

RL. 2: a) Sande und Sandsteine mit Quarz-, seltener Gneiss-Geröllen, ohne Porphyr- und Granulitgeschiebe, reich an Araucarien und Psaronien, zuweilen mit dünnen Kalklagen und Kohlenschmitzen. (Hilbersdorf, Werkstättenbahnhof);

- b) mächtige Thonsteine des Zeisigwaldes, mit dem Felsitporphyr an der Kreuzbuche.

RL. 3: Sandige und fette rothe Letten. (Abdeckerei von Chemnitz).

Die trefflichen Aufschlüsse in das RL. 1 bei Borna, Glössa und Furth, in das RL. 2 bei Hilbersdorf und auf dem Zeisigwalde überzeugten allgemein von der Natürlichkeit jener Gliederung. Was die Thonsteine des RL. 2 betrifft, so besitzen dieselben auf dem Zeisigwalde eine Mächtigkeit von mehr als 100 Fuss, keilen sich jedoch allseitig aus. Der Zeisigwald ist demnach zweifelsohne, ähnlich wie der Rochlitzer Berg, ein wahrscheinlich submariner vulkanischer Schutt- und Aschenkegel der dyassischen Periode.

Die Diluvialzeit war auf dem von uns berührten Gebiete durch Flussschotterterrassen vertreten, die dem Laufe der Chemnitz, freilich in oft weiter Entfernung und in bis 15 Meter Höhe über derselben folgen, und von feuersteinführenden Lehmen bedeckt werden.

An dem letzten der vier für die Excursion bestimmten Tage führte Herr Dr. A. Jentzsch die Deutschen Geologen von Chemnitz aus in die Gegend von Flöha. Es giebt wenig Distrikte im Königreiche Sachsen, vielleicht in ganz Deutschland, welche so viel interessante Aufschlüsse in die verschiedenartigsten geologischen Formationen so unmittelbar neben einander bieten könnten, wie die Section Flöha. Von ihnen durchwanderten wir zuerst den durch die Einschnitte der Hainichener Bahn entblösten Braunsdorfer

Gneisszug. Derselbe besteht aus einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Varietäten der rothen Gneissformation und der zugehörigen Schiefer, welche im Laufe des kommenden Winters von Herrn Dr. Jentzsch eine genaue petrographische Bestimmung erfahren werden. Von mehreren sächsischen Geologen, so von Naumann und Müller, ist dieser Gneisszug als eine Eruptivbildung späteren Ursprungs als die benachbarten, bald zu erwähnenden palaeozoischen Schichten betrachtet werden, ohne dass diese Ansicht als gerechtfertigt gelten dürfte. Vielmehr gehört der Braunsdorfer Gneiss der erzgebirgischen vorsilurischen Gneissformation an, hängt mit dieser augenscheinlich unterhalb der überdeckenden palaeozoischen Gebilde zusammen und repräsentirt eine ganz ähnliche Zone des sächsischen Urgebirges, wie das Granulitgebiet und die Gneiss-Granit-Zone von Strehla an der preussisch-sächsischen Grenze. Nahe seinem nördlichen, nach Frankenberg abfallenden Rande, nämlich bei Altenhayn ist der Braunsdorfer Gneiss durchsetzt von einem Gange von prachtvoll horizontal, zum Theil flachgebogen säulenförmig abgesondertem feinkörnigem Felsitporphyr, der die freudige Bewunderung der Besucher erndtete. In nördlicher Richtung lehnt sich nun an diesen Gneisszug das Kulmbassin von Hainichen, wohlbekannt durch seinen Reichthum an Lepidodendren und Calamiten, sowie durch seine Kohlenführung, die zu wiederholten Malen Veranlassung zu einem leider stets unbedeutenden Abbau gegeben hat. Bei Oertelsdorf wurde uns Gelegenheit geboten, die Schichten dieses Beckens, also Kulmgrauwacken, Thonschieferconglomerate, Grauwackenschiefer mit Pflanzenresten und zwischengelagerten Kohlenschmitzen in ausgedehnten Aufschlüssen zu beobachten.

Direkt auf den Schichtenköpfen des steilauferichteten Kulm trafen wir am Wege nach Lichtenwalde die Conglomerate des bis hierher vorgeschobenen untersten Rothliegenden (RL. 1.), wie überall in jener Gegend mit Granulit- und Porphyrgeröllen, so dass diese ein untrügliches, treffliches Erkennungsmittel liefern.

Während wir den Nordwest-Rand des Braunsdorfer Gneisszuges von Kulm und Rothliegendem überlagert trafen,

zeigte uns der weitere Verlauf der Excursion, wie sich südlich an diese Barrière von geschichteten krystallinischen Gesteinen Graptolithen führende, vielfach geknickte Kiesel-schiefer (Mühlbach und südliche Fortsetzung) anschliessen, auf deren Schichtenköpfen fast horizontal, nur flach gegen Süd geneigt, das unterste Glied der Flöha' er produktiven Kohlenformation, ein licht weisslich gelber Sandstein mit einigen den Abbau nicht lohnenden Kohlenschmitzen auflagert. Ihm folgt das grossstückige Gneissconglomerat, welches wir in besonderer Schönheit an der Chaussee im Orte Flöha anstehen fanden. Es ist dies zugleich der durch das Vorkommen von Feldspath-, Quarz- und Flussspath-Incrustaten, welche die in Zersetzung begriffenen Gerölle überziehen, aus Naumanns und Volgers Beschreibung wohlbekannte Ort. Indem wir uns aus der Sohle des Flöha-Thales, an dessen rechtem Gehänge zum Pfarrholz hinauf wandten, überschritten wir das dritte und das vierte Glied der dortigen Kohlenformation, nämlich den plattenförmig in sie eingelagerten Porphyry und den oberen Kohlensandstein. Ueber letzteren breitet sich ebenso, wie über die benachbarten krystallinischen Schiefer eine ausgedehnte Ablagerung von Porphyrtuff aus, welche ursprünglich mit derjenigen des Chemnitzer Zeisigwaldes zusammenhing und erst später durch Erosion von ihr getrennt wurde. Da nun der eben genannte obere Kohlensandstein einige Steinkohlenflötchen birgt, welche man durch in den Porphyrtuff angesetzte Schächte erreichte und abbaute, so geben die demnach zum Theil aus Tuff, zum Theil aus Sandstein und Schieferthon bestehenden Halden auf der Höhe des Pfarrholzes den besten Einblick in dieses Formationsglied.

In dasselbe, sowie in den unterlagernden Kohlenporphyry gewährten uns ausserdem noch die Eisenbahnbauten direct an der Station Flöha sehr interessante Aufschlüsse. Die Bahn schneidet hier 6 bis 8 Meter tief in die Oberfläche der Porphyryplatte ein und entblösst an ihren Böschungen nicht nur, wie zu erwarten, dieses Eruptivgestein, sondern zugleich eine Anzahl von Schollen des conglomeratartigen, oberen Kohlensandsteines, welche in zum Theil ursprünglichen, zum Theil durch kleine Verwerfungen ent-

standene Vertiefungen der Porphyrplatte vor der sonst allgemeinen Wegwaschung geschützt wurden.

In Flöha war der Endpunkt der Excursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft erreicht. Vortreffliches Wetter hatte sie begünstigt, — Geologen aus den verschiedensten Gauen Deutschlands hatten sich an ihr betheiligte, — es war ihnen Gelegenheit geworden, die verschiedensten Gesteinsbildungen und geologischen Erscheinungen kennen zu lernen, die sonst zu den seltneren gerechnet werden, — durch viertägiges Zusammenleben von 34 Fachgenossen war der Impuls zu gegenseitiger Belehrung und Aufklärung, zu manchem nutzbringendem Gedankenaustausch gegeben. Zum Erfolge unserer Tour trug die Liberalität des hohen sächsischen Finanzministeriums nicht wenig bei, dessen wohlthätiger Fürsorge wir während eines zehntägigen Zeitraumes freie Eisenbahnfahrt auf der Linie Leipzig - Chemnitz - Dresden verdankten.

Man trennte sich reicher um eine ebenso angenehme, wie bleibende und lehrreiche Erinnerung, zugleich aber in der Hoffnung, dass ähnliche, gemeinsame Excursionen von jetzt an stets in das Programm der Versammlungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft aufgenommen würden. Zur Betheiligung an den Sitzungen der letzteren eilten wir noch am Abend des 10. September nach Dresden, wo wir von Herrn Hofrath Dr. Geinitz gastlich empfangen wurden.

Hermann Credner.

Die Schmetterlinge Californiens.

Von

A. Kefenstein,

Obergerichtsrath a. D. in Erfurt.

Es liegt mir ein interessanter lepidopterologischer Brief des Herrn Dr. Behr aus St. Francisco in Californien von dem Jahr 1871 vor, welchen ich schon früher mitgetheilt

haben würde, wenn es nicht mein Wunsch gewesen, ihm mit dem schönen Werke von Edwards, *The Butterflies of North America*, Philadelphia 1868–1872, zu vergleichen, was ich erst jetzt habe erlangen können. Herr Dr. Behr schreibt: Anbei das Verzeichniss der californischen Schmetterlinge, das indess um Ungenauigkeit und Irrthum zu vermeiden nur das von mir Geschene einschliesst. Die Micropteren sind bis jetzt so wenig beachtet, dass ich nur Fragmentarisches geben kann. Lord Walsingham, der gegenwärtig diese Küste bereist, hat die Micropteren zu seinem speciellen Studium gemacht und ich vertröste Sie auf die Resultate seiner Reise. Unsere Tineiten unterscheiden sich wenig von den europäischen Formen; Typen wie die australischen und neu-seeländischen habe ich hier nie gefunden, eine auffallend schöne Gelechide vielleicht allein ausgenommen. Auch die Formen der Tortriciden und Botyden sind sehr nüchterne, die schönen mexicanischen Pyralidenformen scheinen sich nicht so weit nördlich zu erstrecken. Pterophoren sind bis jetzt wenig bekannt geworden, Orneaden gar nicht. Unter den Crambiden giebt es ein Paar ausgezeichnete Formen, zahlreich sind sie aber bis jetzt nicht gefunden worden. Die Noctuen sind zahlreich in Arten und Gattungen. Ich arbeite jetzt einen Catalog aus, der in Lieferungen in den amerikanischen entomologischen Journale erscheint und den ich Ihnen, wie er in der Publication fortschreitet, übersenden werde. Unter den Geometriden sind die Ennomiden am meisten von den europäischen Typen verschieden, jedoch nicht sehr zahlreich. Ich beginne den Catalog mit den Spinnern; ein = deutet die Aehnlichkeit mit einer europäischen oder atlantischen Art an.

- Clostera* sp. 1. sp. 2. auf *Salix*.
Clostera sp. 3. *Americana*? auf *Salix*.
Nadata gibbosa.
Notodonta sp. = *Dictaea* auf *Salix*.
Uropus sp.
Harpyia sp. = *bicuspis*, auf *Salix*.
Harpyia sp. *Borealis*? auf *Salix*.
Platypteryx sp. auf *Salix*.

Die in den atlantischen Staaten und dem tropischen Amerika so reich vertretenen *Cerocampiden* sind bis jetzt hier nicht gefunden. *Hyperchinien* (Genera der Autoren *Hemileuca*, *Pseudohazis* und *Coloradia* einbegriffen, da ich zwischen denselben keine Grenze zu ziehen weiss.)

Sp. 1 .sp. 2. *Eglanterina* auf *Salix*, *Rubus*, *Rhamnus*, *Rosa*.
sp. 3. sp. 4. sp. 5. sp. 6. = *Maja*.

Die Arten zwischen *Eglanterina* und Nr. 6 bilden einen allmählichen Uebergang nach *Maja* hin. Nr. 1 dagegen reihet sich am meisten der *Jo* an. Alle Arten haben die schaukelnde Bewegung der *Jo*, wenn sie in ihrer Ruhe gestört werden.

Aglia? sp. mag vorläufig noch als *Aglia* gelten, so lange die Verwandlung noch unbekannt.

Telea Polyphemus

Platysamia Ceanothi Behr, auf *Ceanothus*, *Rhamnus*,
Plotinia.

Artace Velleda

Artace sp. 2.

Clisiocampa americana? arboricola.

Clisiocampa californica auf *Quercus*.

Clisiocampa sp. 3. auf *Salix*.

Orgyia Vetusta arboricola.

Orgyia sp. auf *Quercus*.

Spilosoma = *fuliginosa* auf *Lupinus*.

Spilosoma Clio.

Spilosoma Acraea herbivora.

Pyrarotia Californica herbivora

Leucarotia = *Virginica* auf *Echinocystis*.

Arachnis picta herbivora.

Arctia sp. 1. sp. 2. sp. 3 sp. 4. der *Dahurica* ähnlich.

Arctia sp. 5. *Behrii* (St.) = *pudica*.

Epicallia Virginialis = *Callimorpha Donna* *Lupinus*.

Epicallia sp. 2. *Guttata* Bd. an Varietas.

Alpina nigrescens.

Nemeophila caespitis = *Plantaginis*.

Nemeophila Rufula *Hosachia*, *Hendecandra*.

Nemeophila petrosa } varietates praecedentis esse mihi
Nemeophila californiae } videntur.

Calligenia; an novum genus sp. 1. sp. 2. sp. 3.

Nola sp. 1. sp. 2.

Halesidota Agassizii auf *Salix*

Halesidota Edwardsii auf *Quercus*

Halesidota Californica auf *Pinus*

Genus intermedium inter *Halesidotam* et *Nactiam* sp. 1. sp. 2.

Glaucopis caricis Behr auf *Carex*, sp. 2. sp. 3.

Glaucopis Semidiaplana auf *Isolepis*.

Sesia sp. 1. sp. 2. sp. 3. sp. 4.

Macroglossa sp. 1. = *fuciformis*.

Macroglossa sp. 2. *Phaeton* Bd.

Pterogon Clarkiae = *Oenotherae* auf *Clarkia*.

Smerinthus modestus = *Populi* auf *Populus*.

Smerinthus Ophthalmicus = *Ocellata* auf *Salix*. *Populus*.

Smerinthus sp. 3. = *Tiliae*, sed perparva.

Deilephila Achaemon auf *Vitis*

Deilephila Daucus . . auf *Epilobium*, *Rumex Fuchsia*

Deilephila Galii selten, nur im Norden.

Sphinx Secnojae Bd. = *Pinastri*.

Sphinx Carolina.

Sphinx quinque-maculata.

Cossus sp. = *Ligniperda* auf *Quercus*.

Genus inter *Cossum* et *Zeuzeram* intermedium, typis quibusdam Indiae et Australasiae analogum. Sp. 1.

Hepialus sp. 1. sp. 2. sp. 3.

Phryganidia Californica auf *Quercus*

Höchst interessante Verwandlungsgeschichte des in der Reihe von *Psyche Occeticus* gehörigen Insectes. Die Raupe trägt kein Gehäuse, aber die Analfüsse fast wie L. N. Ziczac, hat ein eigenthümlich welches Ansehen und verpuppt sich mit Befestigung des Afters und eines Brustfadens fast wie sechsfüssige Tagschmetterlinge oder Spanner aus dem Geschlecht *Ephyra*. Die Puppe ist lebhaft gefärbt und gefleckt, aber nicht eckig. Das vollkommene Insect hat ein spannerartiges oder vielmehr noch lithosienartiges Aussehen.

Genus *Ctenuchae* analogum sp. 1.

Alypia sp. 1. sp. 2. sp. 3. *Losquini* auf *Epilobium*.

Hesperia campestris Bd., sp. 2. sp. 3. sp. 4. sp. 5. sp. 6.

sp. 7. sp. 8. sp. 9.

Die Arten sind nach der Boisduvalschen Diagnose schwer zu identificiren. Alle ähneln den Europäern, keine ist identisch trotz Boisduvals Behauptung in Bezug auf *H. Comma*.

Anm. Boisduval (Annal. de la soc. Ent. de France 1852 p. 313 sq.) zählt folgende hierher gehörige Californische Arten auf: *Hesperia Comma*, *Sylvanus*, *Sylvanooides*, *Nemorum*, *Agricola*, *Pratincola*, *Ruricola*, *Campestris Sabuleti*, *Cernes*, *Phylaeus*, *Vestris*. — *H. Comma* ist nach Edwards *Pamphila Julia*. Wie es sich mit *H. Sylvanus* verhält weiss ich nicht. Nach Behr muss er von den Europäischen verschieden sein, bei Edwards habe ich ihn nicht finden können. Folgen wir Edwards, so hat er: *Augiades Sylvanoides*, *Ochlodes Nemorum*, *Ochlodes Agricolu*, *Augiades Pratincola*, *Thymelicus Ruricola*, *Atulopedes Campestris*, *Polites Sabuleti*, *Limnochores Cernes*, *Euthimus Philaeus Euphiges Vestris*. Ausserdem führt er noch als californische Arten auf: *Pamphila Columbia*, *Pamphila Melana* und *Ochlodes Sokora*. K.

Thanaos tristis (*Nisoniades* Edw.), auf Robinia.

Thanaos sp.

Thanaos Iuvenalis? (*Nisoniades* Edw.)

Thanaos Catullus (*Pholisora* Edw.)

Edwards führt noch aus Californien *Nisoniodes?* *Tages* vor *Cervantes* auf.

Syrichthus Oileus (*Hesperia Tesellata* Edw.)

Syrichthus Scriptura (*Hesperia* Edw.) = *Alveolus*.

Papilio Eurymedon auf Rhamnus.

Papilio Rutulus auf Prunus.

Papilio Daunis.

Papilio Zolicaon auf Umbelliferas.

Papilio Philenor auf Aristolochia.

Parnassius Clarius (bei Edw. abgebildet.)

Parnassius Smintheus? bei Edwards in verschiedenen Varietäten abgebildet.

Neophasia Menapia Genus intermedium inter *Leucophasiam* et *Pontiam*. bei Edw. abgebildet.

Pieris Castoria. *P. Yrena*. *P. Venosa*. *P. marginalis*.

P. Protodice. *P. Occidentalis*. *P. Sisymbrii*.

Anthocharis Ausoniades.

Anthocharis Lanceolata

Anthocharis Sara bei Edw. abgebildet.

Anthocharis Reakirtii (bei Edwards abgebildet) an *Sarae* aberratio.

Anthocharis Cooperii (bei Edw. abgeb.)

Anthocharis sp. (fehlt bei Edwards).

Colias Eurydice Bd. (*Wosnesenski Menetr.*)

Colias Eurytheme = *Chrysothome Hosackia*, bei Edw. abgebildet.

Colias Keewaydin = *Chrysothome*.

Colias sp.?

Colias Emilia = *Phicomone*.

Colias Edwardsii = *Phicomone*.

Colias Behrii = *Palaeno* (bei Edw. abgebildet.)

Myrina? sp. 1. = *Halesus* auf *Loxanthus*.

Myrina sp. 2. = *Halesus*, fehlt bei Edw., wahrscheinlich unter *Thecla*.

Thecla sp. 1. auf *Salix*. *T. Sylvinus* Bd. *T. Californica*. *T. Tetra*. *T.* sp. 5. *T. Chalcis*. *T. Grunus*.

Thecta Dumetorum = *Rubi* auf *Hosackia*.

Thecta Iroides.

Edwards zählt noch folgende californische Arten auf: *Spinetorum*, *Saepium*, *Auretorum*, *Dryope*, *Eryphon*, *Nelsoni*, Genus indescriptum, — *fuliginosa* nach Edw. *Lyc. fuliginosa* und ist *Lyc. Suasa* Boid. Lepidopt. de la Californie de 1869.

Thestor? *Behrii* Edw. (kann ich bei Edwards nicht finden) vielleicht *Thecla Behrii* Edw. oder *Lyc. Behrii*. Edw.

Polyommatus Gabbii = *Virgaureae* (kann ich bei Edwards nicht finden).

Polyommatus Nivalis.

Polyommatus Xanthoides auf *Hemizonia*.

Polyommatus Gorgon.

Polyommatus Mariposa (nach Kirby p. 342 sind *Mariposa Reak* und *Nivalis* Bd. identisch).

Polyommatus Helloides.

Polyommatus Arota sp. 8 species caudatae ad. L. *Boeticum*
vergentes.

Edwards hat noch aus Californien *Chrysophanus Nais*.
Cigaritis? regia (nach Edwards *Lycaena* K.).

Lycaena exilis. L. *Amyntula*. L. *Lupini*.

Lycaena Antacyon ist *Acmon* Edw. . . . auf *Hosackia*.

Lycaena Cajona ist *Anna* Edw.

Lycaena Enopta = *Argus*.

Lycaena Battoides, L. *Tehama*. L. *Rufescens*.

Lycaena Saepiolus = *Optilete*. L. *Icarioides*.

Lycaena Heteronea auf *Eriogonum*.

Lycaena Piasus = *Argiolus* auf flores *Paviae*

Lycaena Antiacis auf *Lupinus*

Lycaena Pardalis.

Lycaena Xerxes auf *Lupinus*

Edwards führt noch folgende californische *Lycaenen* auf

Nestor, *Cilla*, *Alhaja*, *Rhea*, *Calchas*, *Monila*, *Tejuha*,

Catalina, *Shasta*, *Fulla*, *Mintho*, *Evius*, *Pheres*,

Lorquini, *Maricopa*, *Erymus*, *Mertola*, *Orcus*.

Lemonias Mormo. L. *Virgulti*.

Coenonympha Californica. C. *Galactina*. C. *Ochracea*.

Edwards führt noch *Brenda* auf.

Satyrus Gabbii. S. *Boopis*. S. sp. St. Crux, vielleicht
Ariane.

Satyrus Sylvestris. S. *Sthenele*.

Satyrus sp. Lake Shono. S. sp. Nevada.

Satyrus sp. Castries. S. sp. *Tamalpais*.

Die Arten sind sehr verschieden. Von den unbeschriebenen habe ich den Fundort bemerkt.

Chionobas Nevadensis. Ch. sp. an *Satyrus*.

Limenitis Bredowii (*Eulalia*) Anm.: Ist *Californica* Edw.
oder *Eulalia* Doubl. und von *Bredowii* HC. verschieden. K.

Limenitis Lorquini auf *Salix*.

Junonia Lavinii (*Cae nia*) auf *Hemirania*

Pyrameis Atalanta auf *Urtica*.

Pyrameis Carye auf *Urtica*, *Malva*.

Pyrameis Cardui auf *Cirsium*

Pyrameis Huntera auf *Gnaphalium*

Vanessa Milberti = *Urticae* auf *Urtica*.

Vanessa Californica = *Polychloros* auf *Ceanothus*
Vanessa Antiopa auf *Salix*.
Grapta Zephyrus bei Edw. abgebildet.

Grapta Oreas (an *C. album*) : auf *Robsonia*
Grapta Faunus.

Grapta Marsyas (an eadem ac *Faunus*?).

Phyciodes Pratensis auf *Hemizonia*.

Phyciodes Mylitta. Ph. *Montana*.

Edwards führt noch *Orsa* als californische Art auf.

Melitaea Hoffmanni. *M. Gabbii*. *M. Whitneyi*.

Melitaea Palla. auf *Castilleja*. *Scrophularia*

Melitaea Leonira.

Melitaea Nubigena an varietas alpina. *M. Quino* aut *Merope*
Artemidis?

Melitaea Quino.

Melitaea Editha auf *Lasthenia*, *Eryngium* cact.

Melitaea Anicia. *M. Cooperii*.

Melitaea Chalcedon abgebildet bei Edw. — *Scrophularia*,
Dipsacus, *Lonicera*, *Castilleja*.

Nach Edwards kommen in Californien nach *Thecla* und
Theone vor.

Argynnis Epithore, *A. Bellona* = *Dia*.

Argynnis Adiante. *A. Monticola*. *A. Zerene*. *A. Montivaga*.
A. Nevadensis. *A. Calippe*. *A. Coronis*. *A. Behrensi* sämmtlich = *Aglaja*.

Monticola begreift vielleicht zwei schwer zu unterscheidende Arten.

Argynnis Leto = *Cybele*.

Bei Edwards sind abgebildet *Calippe*, *Monticola*, *Leto*,
Behrensi, *Zerene*, *Nevadensis*

Edwards benennt als californische Arten noch *Rupestris*,
Astarte, *Myrine*.

Es werden in Edwards Verzeichniss zwei *Heliconier* aufgeführt (es sind *Callithomia Lycaste* und *Mechanitis Californica*), von denen ich aber bis jetzt keine gesehen habe.

Litteratur.

Allgemeines. Schlömilch, Vorlesungen über einzelne Theile der höhern Analysis. Braunschweig 1874. — Während früher der Physiker ausser der Elementarmathematik nur noch die Differential- und Integralrechnung höchstens noch die Variationsrechnung gebrauchte, sind in den letzten 20 Jahren die theoretischen Arbeiten in allen Zweigen der Physik soweit in die höhere Mathematik vorgedrungen, dass man ihnen ohne die Lehre von den elliptischen Functionen, Fourierschen Reihen etc. nicht folgen kann. Schlömilchs Compendium der höhern Analysis, als dessen 2. Theil das obige Werk anzusehen ist, bietet dem Studirenden sowol, wie dem ältern Fachmann, der seine mathematischen Kenntnisse noch zu erweitern wünscht, Gelegenheit die oben genannten Theorien kennen zu lernen. Der erste Theil enthält die gewöhnliche Differential- und Integralrechnung, der hier vorliegende zweite ist aber mit Rücksicht auf mechanische und physikalische Probleme zusammengestellt und enthält folgende Abschnitte: die höhern Differentialquotienten (soweit dieselben nicht schon im ersten Theil abgehandelt), die Functionen complexer Variablen, periodische Reihen, Fourier'sche Integrale, Bernoulli'sche Functionen und halbconvergente Reihen, Gammafunctionen, elliptische Integrale, elliptische Functionen, vielfache Integrale und endlich die Integration der linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. — Schlömilchs Geschick schwierige Entwicklungen dem Studirenden bequem zurechtzulegen ist bekannt, die Viewegsche Ausstattung auch und so bedarf die neue verbesserte Auflage dieses beliebten Buches nur einer einfachen Anzeige.

Schorr, F. Der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe am 9. December 1874 und die Bestimmung der Entfernung der Sonne. Braunschweig, Vieweg, 1873. — Das vorlie-

gende Buch ist auf den Titel als „gemeinfassliche Darstellung“ bezeichnet und eine solche bietet es ja auch im ganzen. Es ist natürlich nicht für Astronomen von Fach bestimmt, sondern hauptsächlich für Dilettanten in der Naturkunde, aus diesem Grunde wird namentlich der Physiker viel bekanntes darin finden, namentlich ist viel historisches Material darin zusammengestellt, so z. B. über die verschiedenen Arten, die Geschwindigkeit des Lichtes zu bestimmen; die Beschreibung der Apparate von Fizeau und Foucault ist freilich etwas sehr knapp und wird vielen nicht verständlich sein, sie hätte auch ganz wegbleiben können, da sie nicht direct zur Sache gehört. Da der in Kürze bevorstehende Vorübergang der Venus allgemeines Interesse in allen gebildeten Kreisen erregt, so wird es gewiss viele Leser finden.

Müller, Joh. Die Schule der Physik. Braunschweig, Vieweg 1874. — Der bekannte Verf. des grossen Lehrbuches und des kleinen Grundrisses der Physik bietet hier den Bürgerschulen ein Lehrmittel, welches sich in seiner Ausstattung dem Grundriss anschliesst, sich von demselben aber durch den Umfang und die Art der Darstellung unterscheidet; der eigentliche Text enthält nur 240 S., daran schliesst sich noch eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten physikalischen Gesetze, die z. T. zum Memoriren geeignet sind. — In den Vordergrund stellt der Verf. wie bei seinen ältern Werken stets das Experiment, die sich daran anschliessenden Betrachtungen sind natürlicherweise viel einfacher gehalten und zwar ganz ohne mathematische Formeln. Ganz ohne Geometrie liess sich freilich manches nicht darstellen, aber arithmetische Formeln und Buchstabenrechnung sind vermieden; an Stelle derselben sind übersichtliche Tabellen getreten, so ist z. B. das Fallgesetz durch Angabe der Fallräume und Endgeschwindigkeiten in den 4 ersten Secunden dem gesunden Menschenverstande vollständig klar gemacht, jeder Leser wird nach den vorgezeichneten Beispielen, die 5. und die figd. Secunde weiter berechnen können. Ferner ist der Verfasser dem elementaren Verständniss durch Vermeidung einiger Fremdwörter entgegengekommen, er sagt z. B. unsicheres Gleichgewicht statt stabiles und ähnliches. Auch benutzt er statt des meistverständlichen Ausdruckes „lebendige Kraft“ das schon anderwärts in Vorschlag gebrachte volksthümliche Wort „Wucht“ welches sich auch für den wissenschaftlichen Sprachgebrauch empfehlen dürfte. Die Akustik ist verhältnissmässig ausführlich behandelt, weil sie dem Musikunterricht als Ergänzung dienen kann; die Optik dagegen kürzer, weil es hier nur darauf ankam, die bekanntesten optischen Instrumente zu erklären, noch kürzer konnte der Magnetismus und die Elektrizität behandelt werden, weil sie die geringste Bedeutung für das alltägliche Leben haben. Wir können das Buch für den Elementarunterricht demnach bestens empfehlen.

Rühlmann, Richard, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie nach E. Verdet's Theorie mécanique de la

Chaleur bearbeitet. Erste Lieferung. Braunschweig, Vieweg 1873. — Während die ältern deutschen Werke über die mechanische Wärmetheorie immer nur einzelne Kapitel derselben behandeln hat hier der Herausgeber eine systematische Darstellung gegeben, welche den Studirenden der Mathematik oder der Naturwissenschaften als Lehrbuch, dem Fachmann aber als Handbuch dienen soll, es enthält daher das gesammte experimentelle, theoretische und speculative Material. Als Einleitung dienen zwei Vorlesungen von Verdet — in diesen ist die höhere Mathematik ganz und die Mathematik überhaupt nach Möglichkeit vermieden, so dass sie einen allgemein verständlichen, aber doch nicht unwissenschaftlichen Character tragen, dann folgen 32 umfangreiche Anmerkungen, so dass die „systematische Darstellung der mechanischen Wärmetheorie“ erst auf S. 145 beginnt. Nach den nöthigen Vorbegriffen aus der Mechanik und den Grundsätzen der Wärmelehren folgt der erste Hauptsatz der mech. W.-T.: die Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit und die Anwendungen derselben auf Gase. Das zweite Heft soll die Heissluftmaschine und in Anschluss daran den zweiten Hauptsatz der mech. W.-T. bringen. Auch die Dampfmaschine soll hier eine kurze theoretische Erörterung finden; übrigens aber wird die Anwendung der mech. W.-T. auf die Maschinenlehre angeschlossen und in dieser Beziehung auf die Werke von Grashof und Zeuner verwiesen. Der zweite Band des Werkes (Lief. 3 und 4) umfasst nach dem Plane des Verfassers die Anwendungen der mech. W.-T. in der Electricitätslehre, in der Chemie (Gasmaschine, Feuerwaffen), Physiologie und Astronomie. Den Schluss des Werkes soll eine unparteiische Geschichte der Wissenschaft und eine möglichst vollständige Bibliographie bilden. — Die Art und Weise wie das Buch angelegt und begonnen ist, berechtigt zu der Hoffnung, dass wir hier ein wirklich classisches Werk erhalten werden, vor allem wird das mühsame Suchen in den vorhandenen Einzelwerken unnöthig werden.

Wiedemann, G. Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Zweiter Band: Wirkung des galvanischen Stromes in die Ferne. Erste Abthlg. Zweite Auflage. Braunschweig, Vieweg 1873. — Zur Empfehlung dieses Buches etwas zu sagen erscheint überflüssig, es ist in der physikalischen Welt durch die erste Auflage bereits rühmlichst bekannt geworden. Es genüge daher zu bemerken, dass diese Abthlg. drei Abschnitte enthält: „Elektrodynamik“, „Elektromagnetismus“ und das „magnetische Verhalten aller Körper“ — die letztere zerfällt in 3 Capitel. Diamagnetismus, Beziehungen des galvanischen Stromes und des Magnetismus zum Licht und zur strahlenden Wärme, endlich Beziehungen des Magnetismus zur chemischen Verwandtschaft und zur Krystallisation. Die zweite Abthlg. des zweiten Bandes, der Schluss des Werkes soll demnächst erscheinen. Sbg.

Astronomie und Meteorologie. Dove, kühler Mainach mildem Januar. — Die in jüngst publicirten Abhandlungen er-

mittelte Thatsache, dass so ungewöhnliche in gewissen Jahrgängen eintretende Erscheinungen in dem einseitig andauernden Vorwalten des einen der beiden unsere Witterungsverhältnisse beherrschenden Luftströme ihre Entstehung verdanken, macht es wahrscheinlich, dass später Aehnliches für den andern eintreten werde. Da nämlich das Luftmeer die ganze Erdoberfläche bedeckt, die höheren Gebirge nur in dasselbe als Untiefen hineinragen, in ihrer Richtung die Ströme desselben auch allerdings durch dieselben modificirt werden, aber dennoch als uferlos bezeichnet werden müssen, so ist klar, dass in der gemässigten und kalten Zone sie nicht dasselbe Bett auf die Dauer einzuhalten vermögen, eben wegen des gegenseitigen Einflusses des neben einander fliessenden auf einander. Wann die Abwechslung erfolgen wird, hängt natürlich nur davon ab, zu welcher Zeit der vorhergehende Strom seine lange Dauer begann. Da für die ganze Atmosphäre die Insolation in regelmässiger Veränderung in der jährlichen Periode begriffen ist: so ist anzunehmen, dass im grossen Ganzen der Zustand derselben in demselben Zeitabschnitt des Jahres ein nahe gleicher in den einzelnen Jahrgängen sein werde, eine dann an einer bestimmten Localität eintretende auffallende Störung daher auch freilich nicht identische doch analoge Folgen haben werde. Eine Andeutung dieser Nothwendigkeit liegt in der uralten Bezeichnung der sog. Loos- oder Lurtage, die in der alten Meteorologie eine bedeutende Rolle spielen und in dem doppelten Sinne aufgefasst worden sind, dass sie einerseits die wahrscheinliche Dauer einer zu gewisser Zeit eintretenden Witterungseigenthümlichkeit andeuteten, andererseits zu bestimmen versuchten, zu welcher Zeit oft nach einem langen durch weniger auffallende Phänomene charakterisirten Zwischenräume, die der gegenwärtigen entgegengesetzte Eigenthümlichkeit zu erwarten sei. Zu den in erstem Sinne aufgefassten Witterungsregeln gehören vorzugsweise die auf Hydrometeore sich beziehenden. Da sich ergeben hat, dass auch in den Gegenden wo bestimmte regenlose Zeiten mit sogenannten Regenzeiten nicht entschieden mit einander abwechseln, sondern das ganze Jahr hindurch Niederschläge erfolgen, doch das Quantum der Niederschläge und die Anzahl der Regentage innerhalb des Jahres eine periodische Aenderung erfährt, so hat man auch in der gemässigten Zone diese Maxima Regenzeiten genannt. Eben weil der Eintritt derselben zu einer bestimmten Zeit also bei einem bestimmten Stadium der Vegetation zwar nicht von der Bedeutung wie in der heissen Zone auf dieselbe ist, doch von einem ebenfalls erheblichen, so beziehen sich die populären Witterungsregeln meist darauf dass gesagt wird, es sei wenn zu einer bestimmten Zeit Niederschläge erfolgen, die Wahrscheinlichkeit vorhanden, sie würden so und so lange dauern. Die Angabe eines bestimmten Datums beruht auf Illusion. — Ungewöhnliche Wärmeverhältnisse treten am sichtbarsten an den convexen und concaven Scheiteln der thermischen Jahrescurve hervor. Der Grösse nach zeigen sie sich als Verschärfung oder Veiflächung der-

selben, der Zeit nach als ein seitliches Verschieben derselben und als Folge dieses Verschiebens in der aus mehreren einzelnen Jahrgängen abgeleiteten Jahrescurve als das Hervortreten eines doppelten statt eines einfachen Scheitels. Da verwickelte Probleme am ersten eine Lösung versprechen, wenn sie da untersucht werden, wo sie am auffälligsten sich kund geben, so betrachtete Verf. früher nur diese Scheitel. In demselben fehlt noch die des convexen Scheitels. Kühle Sommer konnte er wegen ungenügenden Materials noch nicht untersuchen. Für den ansteigenden Theil der thermischen Jahrescurve haben die letzten Jahre das Beobachtungsmaterial so vervollständig, dass es möglich schien, durch Combination desselben mit frühern Ergebnissen sichere Folgerungen zu erhalten. Anomale Verhältnisse treten im ansteigenden Theile der thermischen Jahrescurve auf eine doppelte Weise hervor, als Verminderung der Steilheit des Ansteigens oder als ein das Steigen unterbrechendes Fallen, wo sie dann gewöhnlich Rückfälle der Kälte genannt werden. Erreicht die Temperaturverminderung eine zur Zeit eines bestimmten Stadiums der Entwicklung der Pflanzen nachtheilige Grösse, so wird sie besonders verderblich. Im Mittel aber sind die verschiedenen Stadien der Vegetation nur an in engen Gränzen schwankende Zeiten geknüpft und daher ist klar, dass die Verderblichkeit solche, Rückfälle vorzugsweise gewissen kurzen Zeiträumen zugeschrieben wird. In dieser Weise sind die sogenannten gestrengen Herren in gewissen Gegenden vorzugsweise verrufen, während sie an andern, wo die Blüthezeit bereits vorüber oder noch nicht begonnen hat, wenig beachtet werden. Dass die Wärmeerniedrigung selbst über die Erde fortschreite, d. h. durch Luftströme bedingt sei, geht einfach daraus hervor, dass die gestrengen Herren in NDeutschland 11. 12. 13. Mai, in SDeutschland hingegen einen Tag später. In der allbekannten Abhandlung über die Rückfälle der Kälte im Mai (1856) hat Verf. die hierauf sich beziehenden Phänomene eingehend untersucht und die Bedingungen ermittelt, unter welchen sie vorzugsweise um diese Zeit aus der seitlichen Einwirkung neben einander fließender ungleich temperirter Luftströme entstehen. Das Fortschreiten der Erscheinung über die Oberfläche der Erde sprach sich damals besonders in folgenden Sätzen aus: 1. Ueberall tritt die Abkühlung mit nördlichen und östlichen Winden ein. 2. In Schweden, WRussland und auf dem Plateau von WPreussen ist die grösste Kälte am 11. Mai. 3. In Curland, OPreussen und Pommern am 12. Mai. 4. In Schlesien, der Mark, Sachsen bis zum Harz ist der kälteste Tag der 13. Mai. 5. In Westfalen und am Rhein der 14. Mai, in Frankreich der 15. und 16., in Spanien und Portugal ist der Rückfall nicht mehr bemerkbar. — Rückfälle der Kälte als Folge eintretender Polarströme sind desto intensiver zu erwarten, je andauernder vorher die Aequatorialströme herrschten. Im milden Nachwinter von 1859 verhielten sich in den NProvinzen Preussens die fünftägigen Wärmemittel drei Monate über ihren mittlen Werth. Die unmittelbare Folge war eine

verfrühte Entwicklung der Vegetation. Geschieht nun das Einbrechen des gleichzeitig vorher in einem andren Bett geflossenen Polarstromes in das bisherige des Aequatorialstromes in der Weise dass der als NW zuerst einfallende Wind nach dem Drehungsgesetze bald durch N hindurchgehend NO und endlich O wird, so heitert sich der bedeckte Himmel plötzlich auf. Diese Aufhellung ruft dann durch Steigerung der nächtlichen Strahlung gefährliche Nachfröste hervor mit starkem Reif. Ausbreiten von Decken über zarte Pflanzen unsrer Gärten, Erzeugen von Rauch durch brennendes Stroh und Mist sind dann schon von Plinius erwähnte und bei der Eroberung von S Amerika durch die Conquistadores ebenfalls den Incas bekannte auch in den Weinbergen angewandte Schutzmittel, gleichsam Erzeugung einer künstlichen die Rückstrahlung veranlassenden Wolkendecke. Diese Mittel versagen natürlich ihren Dienst, wenn die Wärme des Luftstromes so niedrig, dass auch bei bedecktem Himmel sie unter dem Frostpunkt fällt, sie einer localen Steigerung am Boden daher nicht bedarf um den Pflanzen verderblich zu werden. Verf. sucht nun die Frage zu beantworten, ob dem Eintreten solcher Rückfälle zu einer bestimmten Zeit eine ungewöhnliche Erhöhung der Temperatur zu einer nahe der Zeit nach ebenfalls bestimmten vorhergegangen ist und zugleich nachzuweisen, dass es sich in beiden Fällen nicht um ein gewisses Datum handelt, sondern um einen bestimmten Schwankungen unterworfenen Zeitraum. Einfacher stellt diese Frage sich so: lässt ein auffallend milder Januar mit Wahrscheinlichkeit auf einen rauhen Mai schliessen? Zur Prüfung dient die Beobachtungstabelle der Jahre 1866, 1873, 1874. Die consequente Folge positiver Zeichen im Januar steht in auffallendem Gegensatz zu den negativen im Mai. Analoge Erscheinungen früherer Jahre hat Verf. schon damals besprochen. — (*Berliner Monatsberichte Juni S. 387 —394.*)

Poleck, über Ozon und Ozonwasser. — Der eigenthümliche Geruch in den von Blitz durchschlagenen Räumen und bei Thätigkeit der Elektrisirmaschine war längst bekannt, aber erst Schönbein wies 1840 nach, dass derselbe einem gasförmigen Körper angehöre, der auch bei der Elektrolyse des Wassers auftritt, ferner entsteht, wenn Phosphor halb bedeckt mit Wasser in einer geräumigen Flasche mit Luft in Berührung gelassen wird. Er zeigte, dass die Eigenschaften dieses stark riechenden Körpers sehr auffallende sind, dass er im Geruch und im ganzen chemischen Verhalten die grösste Aehnlichkeit mit dem Chlor hat, dass er Farbstoffe wie Indig und Lakmus zerstört, Jod aus Jodkalium abscheidet und durch alle Körper zerstört wird, welche auch freies Chlor zu binden vermögen. Schönbeins Angaben, vielfach bestritten, fanden doch überzeugende Bestätigung und veranlassten viele Untersuchungen, welche die geltend gemachten Ansichten, das Ozon sei stickstoffhaltig, enthalte Wasserstoff, sei identisch mit Wasserstoffsperoxyd beseitigten und zu dem Resultate führten, dass das Ozon reiner Sauer-

stoff sei aber mit ganz besonderen Eigenschaften. Während der Sauerstoff ein geruch-, farb- und geschmackloses Gas ist, das bei gewöhnlicher Temperatur nur träge Affinitäten zu andern Körpern zeigt und dessen chemische Anziehung erst mit steigender Temperatur wächst, ist das Ozon von starkem chlorähnlichen Geruch und bei gewöhnlicher Temperatur ein so energisches Oxydationsmittel wie kein zweites. Es zerlegt Jodkalium unter Abscheidung von Jod und Bildung von Kalihydrat, es führt Manganoxydulsalze, Bleioxyd und metallisches in Superoxyd, Thalliumoxydul in Oxyd über, oxydirt Schwefelblei zu schwefelsaurem Blei und verwandelt dieses in Bleisuperoxyd, oxydirt Ammoniak zu Salpetersäure, Alkohol zu Essigsäure, entfärbt Indig- und Lakmuslösung und färbt Guajak-tinctur intensivblau, zerstört Korke und Kautschukröhren und verschwindet augenblicklich, wenn es mit faulenden oder verwesenden Substanzen zusaumengebracht wird. Gewichtige Erscheinungen sprechen dafür, dass gewöhnlicher Sauerstoff, wenn er bei mittlerer Temperatur mit andern Körpern sich verbindet, erst in Ozon umgewandelt wird und dass man dies selbst im Verbrennungsprozess einer Flamme nachweisen kann, wenn man einen langsamen Strom kalter Luft durchbläst. Dieser intensiven chemischen Thätigkeit wegen nennt man das Ozon aktiven Sauerstoff. Die Schönbeinsche Ansicht von zwei verschiedenen Arten polarisirten Sauerstoffs, positiv und negativ polarisirten, Ozon und Antozon, hat sich nicht bestätigt, vielmehr ergeben, dass das Antozon fast stets Wasserstoffsuperoxyd gewesen ist. Das Ozon ist eins der interessantesten Beispiele, in welchem ein chemisches Element in zwei wesentlich verschiedenen Modificationen auftritt. Die Aufklärung darüber giebt die neueste Chemie. Soret bestimmte das specifische Gewicht des Ozon, das um die Hälfte grösser als das des Sauerstoffs ist. Ein Molekül dieses ist 32 Mal schwerer als das Atom des Wasserstoffs, ein Mol. Ozon dagegen wiegt 48 mal so viel. Während erstes zwei Atome Sauerstoff in 1 Mol. enthält, besteht letztes in gleichen Volumen aus 3 At. Sauerstoff. Ein Vol. Ozon geht bei Berührung mit Jodkaliumlösung in sein gleiches Volumen gewöhnlichen Sauerstoff über und scheidet dabei die einem Atom Sauerstoff gleichwerthige Menge Jod ab. Die 3 At. Sauerstoff in einem Molekül ziehen sich gegenseitig mit geringerer Kraft an, als die 2 At. in 1 Mol. gewöhnlichen Sauerstoffs. Daraus erklärt sich die leichte Umwandlung des Ozon in höherer Temperatur in gewöhnlichen Sauerstoff unter Vergrösserung des Volumens und die leichte Uebertragbarkeit des aktiven Sauerstoffs auf andre Körper. Einige dieser nehmen Ozon auf ohne sich damit zu verbinden, sie heissen Ozonträger, als welche ätherische Oele obenan stehen. Unter dem Einfluss des Lichtes absorbirt z. B. Terpentinöl leicht Sauerstoff und verwandelt sich in Ozon. Ein so ozonisirtes Terpentinöl bleicht Indigo, greift die Korksubstanz an, giebt aber sein Ozon sehr leicht durch Vermittlung dreier Körper ab, es bläut nicht Guajak-tinctur, entfärbt Indigolösung nur langsam,

dagegen sofort, wenn Eisenvitriollösung, fein zertheiltes Platin oder Blutzellen zugesetzt werden. — Die Quellen des Ozons sind mannigfache, der elektrische Funke, die elektrolytische Wirkung des galvanischen Stromes auf Wasser, die Einwirkung des Phosphors auf Luft bei Gegenwart von Wasser. Daran schliesst sich die Wirkung der Schwefelsäure auf sehr oxydirte Körper wie Baryumsuperoxyd und andere Superoxyde, auf übermangansaures Kali etc. Der erfrischende Geruch eines Nadelholzwaldes erinnert an Ozon, in der Nähe von trocknender Wäsche tritt derselbe Geruch auf und jüngst ist Ozon in grosser Menge in der Luft von Gradirwerken der Salinen nachgewiesen, wie dann auch die Seeluft reicher an Ozon als jede andre ist. Unzweifelhaft wird in all diesen Fällen das Ozon durch die Verdunstung erzeugt. Die Menge des Ozons wird durch Schönbeins Ozonometer gemessen, eine Farbenscala vom schwächsten bis dunkelsten Blau in 10 Abstufungen. Man hängt Papierstreifen, die mit einer Lösung von Jodkalium in dünnem Stärkekleister getränkt und getrocknet sind, in der Luft 12 Stunden auf, benetzt und vergleicht dann die hervortretende blaue Farbe, welche durch die Menge und die Wirkung des ausgeschiedenen Jods auf die Stärke bedingt ist, mit der Farbenscala. Man hat beobachtet, dass die Luft in und über den Städten und überall, wo verwesende und faulende Substanzen lagern, arm an Ozon oder ganz ozonlos ist, während grüner Nadelholzwald die höchsten Farbentöne der Scala giebt. Dies gab Veranlassung Ozon künstlich zuzuführen, Ozonwasser zu fabriciren. Ein Liter Wasser von 0° absorhirt 5,11 CC Ozon, aber diese Löslichkeit nimmt rasch ab mit steigender Temperatur. Zur Erzeugung des Ozons dient eine Siemens'sche Röhre, eine langgestreckte Leidenerflasche mit doppelten Glaswänden und so eingerichtet, dass zwischen der innern und äussern metallischen Belegung ein Strom Sauerstoff hindurchgeleitet werden kann. Die beiden Elektroden stehen mit einem kräftigen Inductor in Verbindung und unter dem Einfluss der ohne Funkenentladung sich ausgleichenden dunkeln Elektrizität wird der Sauerstoff stark ozonisirt und dann in eiskaltes Wasser geleitet. So erhält man ein stark riechendes Ozonwasser das aber bei Erhöhung der Temperatur seine Eigenschaften einbüsst, weshalb denn das künstliche Ozonwasser auch werthlos ist, vielmehr unterchlorige Säure und salpetrige Säure enthält, wie diese durch die Fabrikanten hineingebracht werden, ist noch nicht aufgeklärt. — (*Schlesischer Jahresbericht 1873. LI. 27—31.*)

Physik. W, Beetz, Darstellung von Magneten auf elektrolytischem Wege. — v. Jacobi berichtet an die Petersburger Akademie: die Frage wie sich die Moleküle des galvanisch reducirten Eisens gruppiren werden, wenn die Reduktion unter Einwirkung eines kräftigen Magnetismus geschieht, kann nur auf experimentellem Wege beantwortet werden. Der Versuch wurde unter der Voraussetzung angestellt, es sei wohl möglich durch regelmässige Anordnung das ohnehin im Bruche stahlartige galvanische

Eisen zu determiniren, sich unmittelbar zu permanenten Magneten zu constituiren. v. Jacobi hat hiebei überschen, dass Verf. diese Frage schon 1860 in Poggdŕis Annalen zu beantworten suchte, daran crinnernd macht er nun die neue Mittheilung, dass er auf elektrolytischem Wege Magnete erhalten habe. v. Jacobi stellte gleichzeitig durch denselben Strom zwei solche Eisencylinder dar, deren einer sich innerhalb einer starken Magnetisirungsspirale bildete. während der andere keinem solchen magnetisirenden Einflusse ausgesetzt wurde. Dass das erhaltene Eisen überhaupt Coercitivkraft besass, geht daraus hervor, dass beide Cylinder in Folge ihrer verticalen Stellung einen schwachen permanenten Magnetismus der Lage annahmen. Verf. hat dieselbe Thatsache an den von ihm früher elektrolytisch erzeugten Magneten ebenfalls bemerkt und auch erwähnt. Dass trotzdem das in der Magnetisirungsspirale befindliche Eisen keinen stärkeren Magnetismus zeigte als das andre, erklärt sich dadurch, dass dessen Magnetisirung unter Umständen versucht wurde, unter denen sie gar nicht eintreten kann. Auch Verf. hatte Eisen im Innern einer Magnetisirungsspirale niedergeschlagen und dann magnetisch gefunden, aber seine Kathode war eine ebene Platte der als Anode eine ebene Platte gegenüber stand; v. Jacobi bediente sich als Kathode einer überkupferten Wachskerze und stellte derselben eine cylindrisch aufgerollte jene ganz umschliessende Eisenanode gegenüber. Hierdurch wurden die sich niederschlagenden Eisenmoleküle sogleich in den magnetischen Schatten gestellt, wurden äussern magnetisirenden Einflüssen ebenso entzogen, wie nach Poisson eine kleine Magnetnadel in einer Hohlkugel von weichem Eisen keine magnetisirende Wirkung erleidet durch Magnete ausserhalb dieser Kugel. Um zu ermitteln, wie weit ein solcher magnetischer Schatten im Jacobischen Experiment eine Richtung der im Innern der Spirale befindlichen Moleküle verhindern könne, stellte B. folgende Versuche an. Ein frisch gehärteter magnetismusfreier Stahlstab A, 238 Mm. lang, mit quadratischem Querschnitt von 6,6 Mm. und 83 Gr. schwer wurde durch Korke in der Achse eine Magnetisirungsspirale befestigt, welche bei der Länge des Stabes 330 Windungen und 2 Lagen hatte. Zuerst wurde der Stab von einem in das Innere der Spirale geschobenen hohlen Eisencylinder von 2 Mm. Wanddicke umgeben und der Strom von 3 Groveschen Elementen durch die Spirale geleitet. Nach wiederholten Unterbrechungen und Schliessungen des Stromes wurde der Stab aus der Spirale genommen, an einem Seidenfaden horizontal aufgehängt und seine Schwingungsdauer untersucht. Dann wurde der hohle Eisencylinder durch einen ähnlichen Messingcylinder ersetzt, der Stab in die Spirale zurückgebracht, wieder denselben magnetisirenden Einflüssen ausgesetzt und wieder auf seine Schwingungsdauer untersucht. Ganz dieselbe Versuchsreihe würde mit einem zweiten Stahlstabe B. wiederholt. Die Schwingungsdauern waren nach der Magnetisirung in der Eisenhülle bei A. 96, bei B. 84 Sec., in der

Mesinghülse 12 und 11,1 Sec. und nachdem die Stäbe am Pole eines kräftigen Elektromagnets gestrichen waren 9 und 9,5 Sec. die specifischen Magnetismen der beiden Stäbe d. h. deren magnetische Momente dividirt durch ihr Gewicht waren also in der Eisenhülse für A 2,5, für B 3,3, in der Messinghülse 161,9 und 199,2, nach dem Strich 288,2 und 258,3. Wenn hiernach schon das einfache Umgeben des Stabes mit einer Eisenhülse die magnetisirende Wirkung der Spirale auf denselben auf einen sehr geringen Werth hinabdrückt, so wurde dieser Werth noch weiter dadurch verringert, dass das Glas, welches die Kupferkathode und die röhrenförmige Eisenanode enthielt, auch von aussen noch von einer aus Eisenblech zusammengebogenen Röhre umgeben war, über welche dann die Spirale gewickelt war. Weshalb v. Jacobi keinen elektrolytisch erzeugten doch, ob das von ihm dargestellte Eisen wirklich gar nicht fähig war, permanenten Magnetismus anzunehmen. Es liegt nah, dass das elektrolytisch niedergeschlagene Eisen je nach der Lösung ein verschiedenes Verhalten gegen den Magnetismus zeigen kann. Das galvanische Eisen ist ohne Rücksicht auf diese Lösungen stets hart und spröde, nur Krämer fand das aus Eisenchlorürlösung niedergeschlagene so weich, dass es sich an den Rändern mit dem Messer schneiden liess, während das von Böttger aus einem Gemisch von schwefelsaurem Eisenoxydul und Salmiak gewonnene spröde und des bleibenden Magnetismus fähig war. Krämer sieht aber diesen Niederschlag als Stickstoffeisen an, wogegen Meidinger den Stickstoff als Ammoniak dem Eisen beigemengt behauptet. Auch Stammer erhielt aus Eisenvitriollösung glasharte Niederschläge und meint, dass die Molekularbeschaffenheit des Eisens nur von der Stromstärke, der Nähe der Elektroden und der Entwicklung von Gasblasen abhängig sei. Noch früher hat Matthiesen erklärt, dass das aus Eisenvitriol- und aus Eisenchlorürlösung erhaltene Eisen eine bedeutende Coercitivkraft besitzt und Hobler hat sogar aus concentrirter Eisenvitriollösung ganz ähnlich wie Vrf. unter dem Einflusse eines starken Magnets magnetische Eisenniederschläge dargestellt. Dagegen sagt Klein selbst von dem aus einer Mischung von Eisenvitriol- und schwefelsaurer Ammoniaklösung dargestellten Eisen, es scheine keinen permanenten Magnetismus zu haben, sondern wie das weiche Eisen den Magnetismus der Lage anzunehmen und v. Jacobi, der all diese Angaben nicht beachtet, denkt sogar daran, ob nicht dem galvanischen Eisen eine vortheilhafte Benutzung im Gebiete des Elektromagnetismus in den Fällen bevorstehe, wo ein starker temporärer und ohne Residuum augenblicklich verschwindender Magnetismus herzustellen ist, zu welchem Zweck er das galvanische Eisen gar nicht direct untersucht hat, sondern erst nachdem es durch Ausglühen u. dgl. in seiner Structur verändert worden war. Hiezu kommt, dass nach Lenz's Versuchen das galvanische Eisen sehr viel Gase, besonders Wasserstoffgas absorbiren kann, und ist somit die

Behauptung gerechtfertigt, dass man es je nach der Beschaffenheit der Lösungen, der Stärke und Dichtigkeit des Stromes und andern Nebenumständen mit Niederschlägen ganz verschiedener Natur zu thun haben kann und dass erst durch den Versuch festgestellt werden muss, ob das nach Jacobis Methode dargestellte Eisen wirklich aller Coercitivkraft bar ist, oder ob er elektrolytische Magnete ebensogut wie Vrf. erhalten haben würde, wenn er seinem Apparate eine zweckmässige Anordnung gegeben hätte. Vrf. stellte deshalb folgende vergleichende Versuche an. Ein fünflamelliger Harlemer Magnet von 75 Kgr. Tragkraft wurde so aufgestellt, dass beide Pole *n* und *s* sich lothrecht übereinander befanden. Vor jeder Polfläche wurde horizontal ein Eisenanker *aa* und *bb* angelegt, auf die Enden *a* und *a* wurden zwei Bechergläser, jedes eine Spirale aus Eisendraht enthaltend. In der Achse jedes Glases wurde eine überkupferte Wachskerze lothrecht auf einen überfirnisstem Eisenklotz *c* aufgestellt und durch einen andern Eisenklotz *c*, der an ein Ankerende *b* aufgehängt war, in dieser Lage festgehalten. Das eine Glas wurde mit Jacobis bittersalzhaltiger Lösung, das andre mit der Böttgerschen Lösung gefüllt. Erstere war durch kohlensaure Magnesia nahe zu neutralisirt und bis zum spec. Gew. 1,280 verdünnt. letzte war concentrirt. Nun wurde der Strom eines Leclanché-Elementes durch beide Zersetzungszellen hinter einander geleitet, so dass die Eisenspiralen als Anoden, die Kupfercylinder als Kathoden dienten. Die Spiralform war für die Anoden gewählt, weil zusammenhängende Eisencylinder unter dem inducirenden Einfluss der stark magnetischen Anker selbst einen kräftigen Magnetismus annehmen, der auf die Magnetisirung des Niederschlags nachtheilig wirkt. Der Firniss auf den Eisenklötzen verhindert die Entstehung eines Niederschlags auf den Klötzen selbst sowie eine Nebenschliessung des Stromes durch den Eisenanker *bb*. Das Gewicht der Kerzen war vor dem Versuche bestimmt. Nach 3 Tagen wurde der Apparat auseinander genommen und beide Kerzen waren mit Eisen bedeckt. Der Niederschlag I aus der Böttgerschen Lösung war schön metallglänzend, ganz glatt, nur mit Grübchen bedeckt, der II. aus der Jacobischen Lösung war schwarz, ganz mit rauhen Aesten bedeckt, alle Aeste nach oben gerichtet in Folge der lebhaft aufsteigenden Gasblasen. Dass die Gasentwicklung in dieser Zelle lebhafter war, zeigte sich schon während des Versuches und auch dadurch, dass die Gewichtszunahme der Anode I = 7,47 Gr. und II = 6,46 Gr. betrug. Die grössre Concentration in der Böttger'schen Lösung hatte wohl die Gasentwicklung gemässigt. Aus beiden Magnetröhren wurde das Wachs nicht herausgeschmolzen, weil die Erwärmung dem etwa vorhandenen Magnetismus Eintrag thun konnte, es wurden die ganzen Stäbe getrocknet, durch Eintauchen in dünne Schellacklösung gegen Rost geschützt und dann nach der Methode der Ablenkung auf ihren Magnetismus untersucht. Dabei ergab sich derselbe für I = 214,5, für II = 59,0; I zog Eisenfeile kräftig an, II nur schwach

In der oben beschriebenen Magnetisirungsspirale der magnetisirenden Wirkung von Groveschen Elementen im Sinne ihres bisherigen Magnetismus ausgesetzt nahmen sie die specifischen Magnetismen an $I = 256$, und $II = 65,5$. In der That ist also das aus der Böttgerschen Lösung erhaltene Eisen des permanenten Magnetismus in viel höherem Grade fähig als das Jacobische. Wenn aber an letztem gar kein solcher gefunden wurde, so lag das nur an der Unzweckmässigkeit des Jakobischen Apparates. Der ästige Magnet zeigte sich auch bei weitem Versuchen mit Coercitivkraft wohl begabt, in der Magnetisirungsspirale konnte er durch galvanische Ströme und durch die Funkenschläge einer Holzschens Maschine nach Belieben mit permanentem Magnetismus versehen werden. Es war nun noch zu untersuchen, ob der Böttgersche Niederschlag als materiell verschieden eine grössere Coercitivkraft besass als der aus der Jacobischen Lösung gewonnene oder ob lediglich die verschiedene Form der beiden Niederschläge ihre ungleiche Coercitivkraft bedingte. Deshalb wurden aus beiden Lösungen möglichst gleichartige Niederschläge dargestellt. Der elektrolytische Strom wurde wieder durch ein Leclanché-Element erzeugt, aber durch Einschaltung eines Widerstandes von 20 QE. soweit geschwächt, dass die Wasserstoffentwicklung gering war. Die sich abscheidenden Blasen wurden mit einem Pinsel entfernt. Die beiden ersten so erhaltenen Niederschläge III aus Böttgerscher, IV. aus Jacobischer Lösung wurden jeder für sich direct zwischen den Magnetpolen dargestellt. Das Gewicht von III war 4,105 Gr., das von IV 1,405 Gr. Bei allen folgenden Versuchen wurde jedesmal ein Magnetpaar zugleich an dem Apparat erzeugt und durch ein gleichzeitig eingeschaltetes Kupfervoltmeter ermittelt, welche Eisenmenge auf den Kathoden zu erwarten war. Als solche dienten polierte Messingstäbe von 130 Mm. Länge. So wurde aus der Böttgerschen Lösung der Magnet V 1,062 Gr. schwer und aus der Jacobischen VI 1,316 Gr. schwer erhalten, während nach dem Voltmeter 1,100 Gr. Eisen hätten niedergeschlagen werden sollen, Die Magnete III und V waren vollkommen blank und silberweiss, IV und VI aber schwarz, matt, warzig. Die specifischen Magnetismen waren bei III 1084, bei IV 49,9, bei V 1225 und bei VI 61,6 und nach dem Magnetisiren in der Spirale bei III 1150, bei IV 57,7- bei V 1261, bei VI 73,5. Statt der Jacobischen Lösung wurde nun eine von Eisenchlorür gewählt, wieder 2 Magnetpaare nach einander dargestellt, im ersten Versuch sollten 0,436 Gr. Eisen gewonnen werden, Magnet VII aus Böttgerscher Lösung wog 0,416 Gr., VIII aus Eisenchlorür 0,411 Gr., ein zweiter Versuch waren 0,746 Gr. Eisen zu erwarten, Magnet IX aus Böttgerscher Lösung war 0,716 Gr., X aus Eisenchlorür 0,660 Gr. Die specifischen Magnete dieser Stäbe waren VII 1419, VIII 157,9, IX 911,4, X 215 und nach dem Magnetisiren in der Spirale hatte IX 1466 und X 267. Wieder waren VII und XI silberweiss glänzend, VIII und X hellgrau, matt mit dunklen Längsleisten. Eine solche von VIII abgesprengte Leiste

wog 0,116 Gr. und zeigte den specifischen Magnetismus 374. Hierauf wurden VIII und X näher untersucht und zeigten, dass jede dieser kleinen Leisten ein Magnet für sich war, dass also der als Elektrode dienende Messingstab mit einer schwach magnetisirenden Unterlage bedeckt war, auf welche dann eine Anzahl von kleinen aber ziemlich kräftigen Magneten aufgewachsen war. Die ganzen Stäbe verhielten sich daher wie Magnete, welche mit Folgepunkten versehen sind. Führt man sie an dem Pole einer Magnetonadel vorüber, so wird derselbe bald angezogen bald abgestossen. Hiernach ist das Ergebniss dieser Versuche folgendes: das aus salmiakhaltiger Lösung niedergeschlagene Eisen ist in ganz hervorragendem Masse des permanenten Magnetismus fähig, das aus andern Lösungen nur in geringem Grade. Entsteht der Niederschlag unter der Einwirkung eines starken Magnetismus, so bilden sich aus der salmiakhaltigen Lösung starke Magnete von gleichmässiger Structur, aus salmiakfreien Lösungen Magnete, deren Structurunregelmässigkeiten Folgepunkte hervorrufen und dadurch den von vornherein schon schwächern Magnetismus des Niederschlags noch schwächer erscheinen lassen. Ein nicht unbedeutender Grad von Coercitivkraft ist aber dem galvanischen Eisen unter keinen Umständen abzusprechen. — (*Münchener Sitzungsberichte 1874. I. 35 — 47.*)

A. Anderssohn, die Cosmische Gravitationsmechanik nach der Lehre der Thermodynamik. — Auf der Versammlung der deutschen Naturforscher in Wiesbaden erhielt Verfasser zur Beurtheilung eine Schrift: die Lösung des Problems über Sitz und Wesen der Anziehung. Ueber dieses Problem hat seitdem auch Secchi ein Buch: *L'unité des forces physiques* veröffentlicht und die verlangte Aufklärung gegeben. Auf dieser Grundlage und mit Newtons *philosophiae naturalis principia mathematica* bildete sich anfangs dieses Jahres in Breslau eine Commission, welche sich in wöchentlichen Sitzungen mit den neuen Anschauungen vertraut machte. Der Bericht dieser Commission ist veröffentlicht. Die Kepler'schen und Newton'schen Gesetze für die Bewegungen der Himmelskörper stehen durch Beweise unumstösslich fest und Niemand wird daran noch rütteln wollen, aber die physikalische Veranlassung für diese fortdauernden Bewegungen, obzwar sie Newton kurzweg Attraktionskraft benannt hat, steht nach seinen eigenen Worten keineswegs so fest als Viele glauben. Newton sagt: die Veranlassung der treibenden Kräfte ist uns unbekannt, mag die Physik sich damit beschäftigen diese zu ergründen, mir kommt es nur auf den mathematischen Theil der Feststellung der Gesetze an. Die Anziehungskraft mit ihrem Sitz und Wesen ist aber seit Newtons Zeit von keinem Physiker im Innersten eines Körpers gefunden worden — nur dafür die Erscheinung. Die neue Lehre von der Wärmemechanik liess schliessen, dass auch am Himmel die leuchtenden Sterne als Wärmequellen anzusehen seien und Arbeit im All verrichten, dass ferner ähnliche Arbeit, wie unsere nächste Sonne, auch alle entfern-

teren übrigen Sonnen leisten können und dass nach dem Carnot'schen Satze die wärmeren Himmelskörper auf die kühleren gewisse Bewegungen ausüben. Die Art wie die Uebertragung der Kraft durch den Aether hindurch sich durch Undulation und Emission vollzieht, hat Secchi ausführlich nachgewiesen und sich dadurch ein grosses Verdienst erworben. Nach der kosmischen Thermodynamik wurde in Breslau ein Versuch angestellt und derselbe in photographischer Abbildung der Breslauer Versammlung vorgelegt, derselben dann dasselbe Experiment an einem Himmelsglobus vorgeführt. Die Strahlen der Sterne treten zuerst an der Peripherie auf und der kleine im Aether schwimmende Planet wird nach der Mitte geworfen. Tritt nun die Sonne in der Mitte auf und wirft ihre Strahlen radial in den Himmelsraum zurück, so wird diese Planetenkugel je nach ihrer Grösse von dieser Mitte abgedrückt und gelangt auf einen Punkt der Ausgleichung. Da aber das Centrum der Sonne jetzt nicht vollkommen in der Mitte stehen bleiben kann, sondern nach Kepler's Gesetz in einen Brennpunkt der Ellipse sich stellen muss: so beginnt das Kreisen des Systems und hauptsächlich kann man die Rotationsbahn und Bewegung des Planeten hier, welcher sich zwischen zwei Kräften verschiedener Richtungen, zwischen Sonne einerseits und Sternenwirkung andererseits befindet, in dem Modell deutlich und dauernd sehen. Da nun die Anziehung bis jetzt nur wissenschaftlich eine Hypothese ist; dagegen Sonne und Sterne factisch bewiesene Motoren sind: so würde es schwer fallen gegen diese neue Anschauung von Secchi etwas wesentliches einzuwenden. Hauptsächlich aber ist Newton selbst der erste gewesen, welcher schon aussprach: es können ausgeschickte Geister aus den Himmelsräumen vielleicht die kosmischen Körper gegenseitig aneinanderreiben. — (*Tageblatt 47. Versamml. Naturf. Breslau p. 70.*)

Zenger, ein neues Universalmikroskop. — Schon 1861 publicirte Verfasser eine Methode mittelst des Mikroskopes und eines Objectivmikrometers die Krystallgestalten mit grosser Genauigkeit zu messen und das Mikroskop gleichsam als Goniometer mit viel grösserer Genauigkeit anzuwenden als die viel theuern Reflexionsgoniometer. Er lieferte den Nachweis, dass mit sehr mässigen Vergrösserungen, 60—80mal und viel geringer bei Anwendung eines Schraubenmikrometers von 0,01“ Schraubengang, der also 0,0001“ direct und mittelst Nonius noch 0,00001“ abzulesen gestattete, die Fehlergrenze innerhalb 20 Secunden blieb, was wohl mehr ist, als Reflexionsgoniometer selbst mit 12zölligen Kreisen leisten, ohne dass die Schwierigkeit der Freistellung bei so genauen Messungen auch nur entfernt jener gleich kommen würde, die bei genauen Goniometermessungen zu Tage treten. Ein weiteres Problem ist das der Messung der Winkel der optischen Achsen der Krystalle, Messungen die wie die der Krystallwinkel sowohl in Luft wie in Flüssigkeiten, an natürlichen und an geschliffenen Krystallen, an grossen und an mikroskopischen vorgenommen werden können. Be-

hufs dieser ist das Mikroskop mit einem grossen Objectivnicol versehen als Polariseur und einer Turmalinplatte, einer Herapatitplatte oder einem Ocularnicol als Analyseur. Bei schwachen Vergrösserungen und scharfer Beleuchtung kann auch ein Obsidianplättchen als reflectirender Analyseur an das Ocular angestrebt werden. Das Mikroskop ist daher verwendbar als Goniometer und als Polariskop und Polarimeter, denn es lässt sich sogleich und mit einer einfachen Einschaltung eines Gypskeiles oder eines Bergkrystallplättchens für den *teinte de passage* zu Versuchen und zur Messung der Interferenz polarisirten Lichtes und für Circularpolarisation also als Saccharimeter verwenden. Alle Messungen, welche mit Jamies Universalpolarimeter zur Messung der elliptischen und circulären Polarisation, der Polarisationswinkel, der Polarisationsazimuthe etc. vorgenommen werden können, lassen sich leicht und mit grosser Präcision am Universalmikroskop vornehmen. Verf. beschreibt nun das von ihm verwendete Schieck'sche Mikroskop mit 20 — 700facher Vergrösserung und mit Immersion von 500—2500fach. Auf dem Hufeisenmessingfusse stehen als Träger 2 Säulchen für eine horizontale Kreisscheibe, über diese bewegt sich seitlich eine viereckige Platte, die um eine verticale Achse drehbar ist. In dem Säulchen liegt eine horizontale Achse, um welche das damit fest verbundene Mikroskop drehbar ist, so dass seine optische Achse in jede Lage gegen den Horizont, sogar 30° über denselben gedreht werden kann, also im Ganzen 120° . In der Mitte des Säulchen ist ein flacher Arm mit Anschlag, um die optische Achse genau vertical stellen zu können, dieser Arm trägt zugleich einen Concavspiegel zur Beleuchtung durchsichtiger Objecte mit Knie zur Einstellung und lässt sich auch auf und abschieben und mit einer Druckschraube beliebig feststellen. Ueber diesem Spiegel ist die kreisrunde oder viereckige Platte durchbrochen und lässt sich eine kurze Messingröhre einstecken, die zur schärferen Beleuchtung eine achromatische Linse, welche das Licht 2500mal condensirt, aufnehmen kann oder die für polarisirtes Licht zur Aufnahme des Polariseurs, einer Herapatitplatte oder eines Nicols dient. Die Objectivplatte trägt folgende Theile: 1. An ihrem rückwärtigen Theile eine hohle verticale Säule mit Mikrometerschraube zur feinen Einstellung des Mikroskopkörpers, dessen Röhre an dieser Säule mittelst eines Armes mit Schlitzröhren festgeschroben ist, sodass die optische Achse des Mikroskops genau radial liegt und durch die Mitte der kreisrunden Oeffnung im Objectivtische hindurchgeht. Mit dieser Röhre ist ein Anschlag verbunden, der die verticale Stellung durch das Anlegen derselben an einen Vorstoss unten am Fusse des Mikroskops sichert. Der die Mikroskopröhre tragende Arm ist zugleich Träger einer Zahnradvorrichtung, welche in die Zahnstange am Mikroskop eingreift und zur rohen Einstellung dient. Am Vordertheile trägt er die schon erwähnte Röhre für den Nicol oder die Herapatitplatte und dient diese Röhre zugleich zur Aufnahme einer aplanatischen Beleuchtungslinse, die als Condensator wirkt. Für

schwierig sichtbare Objecte namentlich für Lampenlicht wählt man solche Stellung der Condensatorlinse, dass dieselbe das Maximum der Condensation giebt. Ist nämlich p die Brennweite des Spiegels, p' der Linse, A ihr Abstand, d die Helligkeit, jene des Sonnenbildes mit blossen Auge als Einheit gesetzt: so ist $d = 46656 \left\{ \frac{p + p' - A}{p} \right\}^2 \frac{x^2}{p^2}$, wo x die halbe Oeffnung des Spiegels bedeutet. Man kann leicht d bis auf 3000 und 4000 bringen, was für alle Fälle genügt selbst beim Lampenlicht, am besten ist eine gute Petroleumlampe mit Kreisbrenner. Operirt man mit polarisirtem Lichte, so wird nebst der aplanatischen Linse noch der Ocularnicol oder aber die Herapatitplatte, erster unterhalb gegen den Spiegel zu, letzte oberhalb der Linse angebracht. Der Nicol hat einen Quadratzoll Oeffnung, die Herapatitplatte eine kleinere, da sie das bereits durch die Condensationslinse in einem schmalen Kegel condensirte Licht empfängt. Das Licht ist hier weniger schwächer als das bei gewöhnlichem Licht; die Farben polarisirender Gegenstände sind ungemein glänzend und etwaige Messungen im polarisirten Lichte können unter den günstigsten Verhältnissen für scharfes Sehen durchgeführt werden. Natürlich liegen die Grenzen der anwendbaren Vergrößerung für polarisirtes Licht bei gleicher Lichtquelle wie für einfaches Licht etwas tiefer, da doch in der Herapatitplatte und im Nicol ein gewisser Lichtverlust eintritt. Aber selbst im polarisirten Lichte kann man alle Beobachtungen bis zu 700-Vergrößerung bei Sonnen- und Lampenlicht vornehmen. Bei Immersion ist darauf zu sehen, keinen zu grossen Lichtverlust durch Anwendung von Vergrößerungen über 750 zu veranlassen, wird auch nie erforderlich sein, da in Pflanzenzellen abgesetzte Krystalle mit höchstens 500 Vergrößerung ganz deutlich und messbar erscheinen, für gewöhnliches Licht, wenn das Universalmikroskop als Goniometer fungirt, als auch für polarisirtes Licht, wenn es Polarimeter wird. Endlich drittens ist am Objectivtisch das Objectivmikrometer mit einer Schraube von 0,01" Schraubenganghöhe und mittelst Nonius an der in 100 Theile getheilten Trommel noch 0,00001" angehend, so befestigt, dass man mittelst der Schraube s mit Gegendruck einer Stahlfeder den Schlitten des Schraubenmikrometers einige Grade gegen den Horizont neigen kann. Auf der entgegengesetzten Seite bei h befindet sich eine Nute, in der sich der Schlitten auf und ab bewegt und durch eine darunter liegende Feder mit Gegendruck in seiner Lage unverrückt erhalten wird. In der Mitte des Schlittens bei i befindet sich eine in der Mitte kreisförmig durchbrochene, ebenfalls kreisförmige um eine vertikale Achse, die optische Achse des Mikroskops oder um eine dieser parallelen Achsen drehbar ist. Ueber dieser Oeffnung c befindet sich das Ende der Mikroskopröhre, an der die verschiedenen Objective anzuschrauben sind. Am obern Ende bei kk ist ein getheilter Kreis mit einer Druckscheibe d' befestigt, so dass sein Mittelpunkt in der Geraden durch die optische Achse

des Rohres und durch den Kreuzungspunkt zweier im Ocular ausgespannter Fäden sich befindet. Der Kreis ist in ganze Grade getheilt und hat 3,5" Durchmesser. Ein Nonius mit Mikrometerschraube zur feinen Einstellung mit Druckschraube giebt die feine Einstellung und eine Ablesung von 4 Minuten im Bogen direct, durch Schätzung 0,4 oder 24 Secunden. Diese Vorrichtung dient als Oculargoniometer und zu einigen Beobachtungen im polarisirten Lichte. Das obere Ende der Mikroskopröhre hat drei Schlitze zur Aufnahme dreier Mikrometerschrauben, welche auf einen Ring, der in dem Brennpunkt der letzten Linse durch Verschieben eingestellt werden kann, wirken, so dass der Kreuzungspunkt der Fäden genau in die optische Achse, dem Mittelpunkt des Kreises entsprechend und in den Brennpunkt des letzten Oculars einstellbar ist. Letzte Einstellung wird durch die Verschiebung des Ringes zugleich mit der durch Schlitze in der Ocularröhre durchgehende Stellschrauben bewirkt, es fällt dann das Bild genau in die Ebene der Fäden und jeder Punkt desselben kann durch die Bewegung des Schlittens mittelst der Mikrometerschraube des Objectivmikrometers und in der dazu senkrechten Richtung durch die Schraube k mit Federdruck, sowie durch Drehung der kreisförmigen Scheibe i mit dem Kreuzungspunkt der beiden Fäden oder blos mit einem derselben in Contact gebracht werden. Eudlich lassen sich über dem Ocular mittelst Druckschraube oder blosses Aufstechen ein Nicol'sches Prisma, eine Herapatit- oder Turmalinplatte oder ein Obsidianspiegel befestigen, wenn im polarisirten Lichte beobachtet wird. Das ganze Mikroskop sammt Tischchen lässt sich über dem Objectivnicol um eine verticale Achse drehen, so dass man das polarisirte Licht auslöschten kann, ohne den untern oder obern Nicol zu berühren, was für einige Beobachtungen nothwendig ist. Verf. beschreibt nun die einzelnen Verwendungen dieses Mikroskops noch besonders und zwar als Mikrometer und als Sphärometer, als Faden- oder Oculargoniometer, als Polarisationsgoniometer, als Astrometer, Positionsmikrometer und zur Ingenieurphotographie, als Spektromikroskop und giebt eine Abbildung des Mikroskops selbst, wegen dieser Abschnitte müssen wir auf das Original verweisen. — (*Prager Sitzungsberichte 1874 nro 5 S. 131—147.*)

Chemie. J. Volhard, neue Methode der massanalytischen Bestimmung des Silbers. — Die löslichen Rhodanverbindungen erzeugen in sauren Silberlösungen einen weissen käsigen Niederschlag von Rhodansilber, der äusserlich von Chlorsilber nicht zu unterscheiden ist, er ist in Wasser und verdünnten Säuren ebenso unlöslich wie Chlorsilber, so dass die vom Rhodansilber abfiltrirte Flüssigkeit, wenn genügend Rhodansalz zugesetzt worden, durch Salzsäure oder Kochsalzlösung nicht im mindesten getrübt wird. Den gleichen Niederschlag von Rhodansilber giebt mit Silberlösung auch die blutrothe Lösung des Eisenoxydrhodanats, indem ihre Färbung augenblicklich verschwindet. Tropft man also eine Lösung von Rhodankalium oder Ammonium zu einer sauren Silberlösung,

der etwas schwefelsaures Eisenoxyd zugesetzt ist, so erzeugt zwar jeder Tropfen der Rhodanlösung sofort eine blutrothe Wolke, die aber beim Umrühren ebenso rasch wieder verschwindet, indem die Flüssigkeit milchweiss wird. Erst wenn alles Silber als Rhodansilber gefällt ist, wird die rothe Farbe bleibend. Bei der ungemein intensiven Farbe dieses Eisensalzes giebt sich schon die geringste Spur von überschüssigem Rhodansalz durch bleibende röthliche Färbung zu erkennen. Weiss man wie viel Rhodansalzlösung zur Ausfällung einer bestimmten Menge Silber nöthig: so kann man mit der Rhodansalzlösung den Silbergehalt jeder sauren Silberlösung massanalytisch bestimmen und durch die ungemeine Empfindlichkeit des Indicators wird diese Bestimmung so scharf, dass das Verfahren von keiner Titirmethode übertroffen wird. Und diese neue Methode ist allgemeinsten Anwendung fähig, denn es lassen sich mit ihr alle durch Silber aus sauren Lösungen fällbare Substanzen, Chlor, Brom, Jod, ungemein rasch und sicher bestimmen, indem man dieselben mit Silberlösung von bekanntem Gehalt vollständig ausfällt und den Ueberschuss des zugesetzten Silbers mit einer Lösung von Rhodansalz zurücktitrirt; besonders für die genannten Elemente in organischen Verbindungen wird diese neue Methode einem schweren Bedürfniss abhelfen. Vor dem Mohrschen Verfahren der Titrirung des Chlores in neutralen Chlormetallen hat sie sehr wesentliche Vorzüge: 1. Sie wird in saurer Lösung ausgeführt, das Mohrsche Verfahren setzt neutrale Flüssigkeiten voraus; 2. die Verbindung, deren Farbe als Indicator dient, ist löslich, die Färbung einer vorher farblosen Lösung ist aber viel leichter zu erkennen als das Entstehen eines gefärbten Niederschlags inmitten eines seine Farbe verdeckenden weissen Niederschlags; 3. Das Salz, das man zusetzt, um mit der Titirflüssigkeit die Färbung zu erzeugen, das schwefelsaure Eisenoxyd ist selbst ungefärbt und kann in beliebiger Menge zugesetzt werden, wie sehr wesentlich ist. Da das Eisenoxydrhodanat sich in seiner Flüssigkeit bildet, welche von Mineralsäuren stark sauer ist findet nur partielle Umsetzung statt und bei diesen ist bekanntlich, das Mengenverhältniss der auf einander wirkenden Körper von grossem Einfluss. Man kann sich leicht überzeugen, dass die Intensität der Färbung, welche durch eine bestimmte Menge Rhodansalz in einer Eisenoxydhaltenden Flüssigkeit hervorgebracht wird, im Verhältniss zu der Menge des Eisenoxyds fehlt; durch einen Tropfen verdünnter Lösung von Rhodanammonium wird die concentrirte Eisenoxydlösung viel stärker gefärbt als die verdünnte, wenn auch letzte schon viel mehr Eisenoxyd enthält als zur Verbindung aller Rhodanwasserstoffsäure nöthig wäre. Man setzt also der Silberlösung, um sie mittelst Rhodanlösung zu titriren viel Eisenoxydlösung zu; wenn genügend Säure vorhanden ist, verschwindet die braune Färbung der Eisenlösung vollständig. Vrf. wandte seine Methode zunächst zur directen Bestimmung des Silbers in Silberlegirungen an. In Münzen und Scheideanstalten wendet man allgemein das

Gay Lussac'sche Titirverfahren an. Die salpetersaure Lösung der Legirung wird mit einer Kochsalzlösung von bekanntem Gehalt versetzt bis ein erneuerter Zusatz keine Trübung mehr veranlasst. Dieses Verfahren ist so vorzüglich, dass ein einfacheres kaum rathsam erscheinen könnte. Der alte Meister hat es verstanden das Resultat von dem subjectiven Urtheil und der Geschicklichkeit des Ausführenden möglichst unabhängig zu machen, denn es giebt wohl kaum eine Erscheinung, deren Erkennen weniger Beobachtung, Urtheil und Uebung verlangt als das Entstehen einer Trübung in einer klaren Flüssigkeit. Die Einfachheit und Sicherheit im Gay Lussacschen Verfahren wird dadurch erreicht, dass man zur Analyse stets solche Mengen von Legirung abwägt, welche die gleiche Menge von Silber enthalten. Gerade hierin liegt aber auch der Nachtheil der Methode, die eigentlich nur den schon bekannten Silbergehalt auf Tausendtheile genau feststellt. In den Münzen und Scheideanstalten geht daher der Titirung stets die alte Silberbestimmung auf trockenem Wege durch Abtreiben oder Cupelliren voraus und wenn dadurch der Silbergehalt ziemlich genau bestimmt ist, wird erst mit der Kochsalzlösung titirt. Daher eine einfachere Methode noch willkommen. Zur Darstellung der Titirflüssigkeit wählt Vrf. Rhodanammonium, da dasselbe zur genauen Abwägung zu hygroskopisch ist, stellt er die Lösung empirisch auf eine Silberlösung, indem er 10 Gr. reines Silber in Salpetersäure auflöst und auf 1000 Cc. verdünnt. Andererseits löst er eine grössere Menge von Rhodanammonium in Wasser auf, so dass etwa 8 Grm. Rhodansalz auf 1 Liter Lösung kommen. Nun misst man 10 Cc. der Silberlösung in ein Becherglas, giebt 5 Cc. einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd und 150—200 Cc. Wasser hinzu. Aus einer Burette lässt man unter stetem Umschwenken die Rhodanlösung zufließen, bis die Flüssigkeit bleibend einen schwach röthlichen Ton angenommen hat. Die Reaction ist so scharf und sicher, dass man nie über einen Tropfen mehr oder weniger im Zweifel sein wird, allerdings müssen die Messgefässe genau sein. Man hat z. B. für 10 Cc. Silberlösung 9,6 Cc. Rhodanlösung gebraucht, so verdünnt man je 960 Cc. der letzten auf 1000 Cc.; 1 Cc. zeigt dann 10 Mgrm. Silber an. Vor der Anwendung wird diese Lösung nochmals geprüft. Deshalb wägt man 1 Grm. reines Silber ab, löst in 8—10 Cc. Salpetersäure, erhitzt auf einem Sandbad bis keine Spur salpetriger Dämpfe mehr entweicht, setzt 5 Cc. Eisenlösung zu und verdünnt mit 200 Cc. Wasser. Nach dem Erkalten lässt man unter stetem Umrühren die Rhodansalzlösung zufließen. Mit dem letzten Tropfen des 100 Cc. muss die röthliche Färbung deutlich eingetreten sein. Um hiermit den Silbergehalt einer Legirung zu bestimmen löst man 1 Grm. der Legirung in Salpetersäure auf und verfährt wie oben für reines Silber angegeben. Die Anzahl der verbrauchten Cc. der Rhodansalzlösung giebt den Feingehalt in Procenten an, 0,1 Cc. Rhodanlösung entspricht 1 pro mille Silbergehalt. In Bureten von 100 Cc. Gehalt können Zehntel eines Cc.

geschätzt werden, wozu aber einige Uebung gehört, andererseits kann man zum Astitriren zehnfach verdünnte Silber- und Rhodansalzlösungen anwenden, die man aus sehr engen getheilten Pipetten zufließen lässt. Man bringt die Färbung durch Zehntel-Silberlösung zum Verschwinden und ruft sie durch die Zehntel-Rhodanlösung wieder hervor. Die combinirte Anwendung dieser Zehntellösungen giebt gleichsam einen Nonius für die Ablesung der Bruchtheile von Ce ab. Der Kupfergehalt der Legirungen ist innerhalb gewisser Grenzen ohne Einfluss auf die Bestimmung, bis zu 70 Proc. beeinträchtigt die Genauigkeit der Bestimmung nicht, bei einem Silbergehalt von nur 20 Proc. ist schon einige Uebung nöthig um den Eintritt der röthlichen Färbung scharf zu erkennen, bei noch minderm Silbergehalt wird die Gränze der Reaction undeutlich, entweder verdeckt die blaue Farbe der Kupferlösung die rothe oder das Kupfersalz wirkt auf die Rhodanverbindung ein. Man könnte so silberarmen Legirungen eine bestimmte Menge reines Silber zusetzen. Rhodansilber wird durch concentrirte Schwefelsäure beim Erwärmen zersetzt und unter völliger Zerstörung des Rhodans als schwefelsaures Silber gelöst. Dies Verhalten lässt sich bei der Titrirung silberarmer Legirungen sehr vortheilhaft benutzen. Man titirt wie oben, setzt Rhodanlösung zu bis die Flüssigkeit stark roth gefärbt ist, lässt man nun ruhig stehen, so setzt sich der Niederschlag rasch vollständig ab, so dass man mittelst einer einfachen Saugfiltrirvorrichtung die Flüssigkeit leicht und klar abziehen kann. Mit der Flüssigkeit wird das Kupfer bis auf einen werthlosen Rest entfernt. Das zurückbleibende Rhodansilber übergiesst man mit conc. Schwefelsäure und erwärmt im Sandbad. Unter Aufschäumen zersetzt sich das Rhodansilber, es entsteht Blausäure, Kohlenoxydsulfid, dann schweflige Säure, der Niederschlag wird schwarz und klumpt sich, nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure löst sich alles rasch auf. Man erwärmt noch bis keine rothen Dämpfe mehr entweichen und die Flüssigkeit farblos geworden, lässt erkalten, versetzt mit Eisenlösung, verdünnt und titirt nochmals mit der Rhodanlösung und erhält sichere Resultate. Diese Methode übertrifft die Gay Lussac'sche an Einfachheit und Raschheit der Ausführung, doch sind für ihre technische Anwendung noch einige Fragen zu erledigen. Es ist noch zu entscheiden, ob die Rhodansalzlösung bei längerer Aufbewahrung ihren Titre beständig erhält; der etwaige Einfluss anderer Metalle auf die Silbertitrirung ist noch zu untersuchen, auch für sehr silberarme und kupferreiche Legirungen ist die Methode nicht einfach genug. Bekanntlich hat das Silber eine ungemeine Verwandtschaft zu allen Kohlenstickstoffsäuren; die Salze solcher Säuren werden meist selbst wenn sie ganz unlöslich sind durch Silbersalze zersetzt. Salpeters. Silber z. B. zerlegt die unlöslichen Ferrocyanmetalle; Ferrocyan Kupfer wird durch Silberlösung augenblicklich entfärbt, Kupfer geht in Lösung und Silber tritt an dessen Stelle mit dem Ferrocyan in Verbindung. In der salpetersauren Lösung

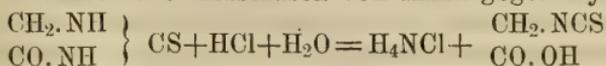
einer Kupfersilberlegirung entsteht daher bei allmählichem Zusatz einer verdünnten Ferrocyankaliumlösung nicht eher die rothbraune Kupferverbindung als bis alles Silber als Ferrocyan Silber niedergeschlagen ist. Letztes bildet jedoch weil farblos und durchscheinend für die Farbe der Kupferverbindung keine gute Folie, es ist schwer die erste Spur von Färbung zu erkennen. Dagegen scheint man nach einigen Vorversuchen recht gute Resultate zu erzielen, wenn man nur eine abgemessene, zur Fällung des Silbers nicht ausreichende Menge von Blutlaugensalzlösung zusetzt und dann mit verdünnter Salzsäure von bekanntem Gehalt austitriert. Sobald das noch in Lösung befindliche Silber in Chlorsilber übergegangen ist, wird durch den nächsten Tropfen Salzsäure Ferrocyanwasserstoff aus dem Ferrocyan Silber ausgeschieden, es bildet sich Ferrocyan Kupfer, das jetzt auf dem weissen Chlorsilber auch in geringster Menge eine deutlich erkennbare Färbung hervorbringt. — (*Münchener Sitzungsberichte* 1874, I. 54—62.)

K. Heumann, über Verbindungen des Quecksilbers und des Kupfers. — Bei Versuchen über die Veränderungen des Zinnobers durch Zinkstaub erhielt H. durch Behandlung des schwarzen Reactionsproductes mit Salpetersäure eine weisse Substanz, die durch Ammoniak und Alkalien schwarz wurde, beim Kochen mit Salpetersäure wieder eine weisse Farbe annahm, die nun abermals durch Alkalien in schwarz überging u. s. f. Die Prüfung ergab, dass die weisse Substanz identisch ist mit dem Niederschlag, welchen geringe Mengen H_2S in Lösungen an salpeters. Quecksilberoxyd erzeugen. Jene Substanz besitzt bekanntlich in ihrer Formel die Elemente von 2 Mol. Quecksilbersulfid und 1 Mol. Quecksilberoxydnitrat und muss als molekulare Anlagerung dieser beiden Verbindungen angesehen werden, will man nicht die zweifelhafte Constitutionsformel $Hg \begin{cases} S-Hg-NO_3 \\ S-Hg-N_3 \end{cases}$ gelten lassen. Alkalien schwärzen die Substanz, indem sie dieselbe in ein Gemenge von Quecksilbersulfid und -Oxyd verwandeln, kocht man den Niederschlag mit Salpetersäure, so tritt die weisse Farbe wieder auf, in Folge der Rückbildung der frühern Verbindung. Wie sich so das HgS nach Falm, Berfoed u. A. mit verschiedenen Quecksilbersalzen direct additional vereinigen kann so gelingt es auch das dem Quecksilber nahe stehende Kupfer in eine solche Verbindung einzuführen. HgS mit $Cu Cl_2$ und HCl gekocht liefert einen glänzend orangegelben Niederschlag von der Zusammensetzung $Hg. Cu. S. Cl$; die Analogie mit den obigen Verbindungen nöthigt zur Verdopplung dieser Formel. Als durch Zersetzungserscheinungen bestätigte Constitution ist folgende anzunehmen:

$Hg - S - Cu - Cl$
 $Hg - S - Cu - Cl$
 Natronlauge schwärzt die Verbindung und es resultirt ein Gemenge von HgS mit Cu_2O , während Cl in Lösung geht. Durch Kochen mit HCl wird die gelbe Substanz regenerirt. Diese bildet sich auch durch Erhitzen des Zinnobers mit $Cu. Cl_2$

und HCl, während derselbe mit Hg Cl_2 digerirt, nach Falms Untersuchung eine andere Verbindung erzeugt als das amorphe schwarze Schwefelquecksilber, das den weissen Körper $2\text{HgS} + \text{HgCl}_2$ liefert. — CuS und Cu_2S mit HgCl_2 Lösung erhitzt verwaudeln sich in ein weisses Pulver, eine Verbindung von Quecksilbersulfid mit -Chlorid, während alles Kupfer in Lösung geht. Auf diese Weise wird also keine kupferhaltige Verbindung erzeugt wie bei Einwirkung von Kupferchlorid auf Schwefelquecksilber. — (*Breslauer Versammlung Tageblatt S. 80.*)

I. Volhard, über einige Derivate d. Sulfoharnstoffs. — Vrf. beschrieb vor Kurzem den Glycolylsulfoharnstoff oder Sulfhydantoin entstanden durch Einwirkung von Monochloressigsäure auf Sulfoharnstoff. Er erwartete bei seinen Versuchen über das Verhalten der Sulfoharnstoffe gegen Metalloxyde, dass eine in das Radical der Essigsäure eingeführter Sulfoharnstoffrest durch Entschwefelung in einem Cyamidrest oder bei Gegenwart von Ammoniak in einen Guanidinrest übergehen würde und hoffte so synthetisch die Frage nach der Constitution des Glycoycamins und Kreatins sowie einiger Harnsäurederivate zur Entscheidung zu bringen. Die Untersuchung der Entschwefelungsproducte des Glycolylsulfoharnstoffs bot aber nicht zu besiegende Schwierigkeiten. Wohl wird beim Erhitzen seiner wässerigen Lösung mit Quecksilberoxyd, mit Silberoxyd oder cyanid Schwefelmetall gebildet, die völlige Entschwefelung aber ist von Oxydationen begleitet. Die Producte der Entschwefelung sind schmierige nicht zu entwirrende Massen. Deshalb wurde zur Entschwefelung der schwefligen Säure geschritten. Glycolylsulfoharnstoff wurde mit gesättigter Lösung von schwefliger Säure in zugeschmolzenen Röhren auf 150° erhitzt, es scheidet sich Schwefel aus, bildet sich viel Schwefelsäure und reichlich Ammoniaksalz. War nur kurze Zeit erhitzt, so trat beim Erkalten so reichliche Krystallabscheidung ein, dass die Flüssigkeit fest erstarrte. Die Krystalle waren schwefelhaltig und die Flüssigkeit enthielt viel Ammoniaksalz. Derselbe Körper wird auch erzeugt durch Einwirkung aller Säuren auf Glycolylsulfoharnstoff, es genügt die wässrige Lösung des salzsauren einige Zeit im Sieden zu erhalten, um allen Glycolylsulfoharnstoff in den neuen Körper überzuführen. Die Zersetzung ist hier die nämliche, welche die Amide unter der Einwirkung von Alkalien oder Säuren zu erleiden pflegen, nämlich Ausscheidung von Ammoniak und Aufnahme von Wasser oder Austausch von Amid gegen Hydroxyd:



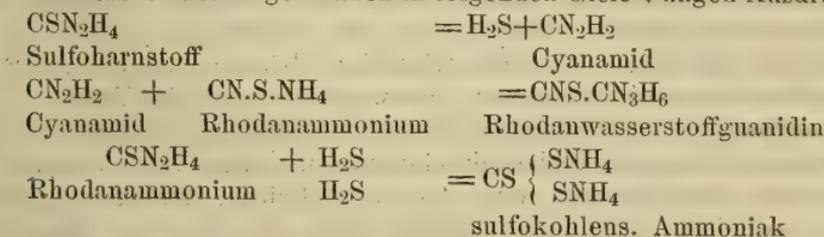
Der neue Körper ist also eine Essigsäure, in der ein Atom Wasserstoff durch das dem Sulfoeyan isomere Radical der Senföle ersetzt ist und muss Senfölessigsäure heissen. Seine Analyse ergab wirklich und (nach der Berechnung): $\text{C}_3=30,92$ (30,76), $\text{H}_3=3,10$ (2,56), $\text{N}=11,65$ (11,96), $\text{S}=27,97$ (27,35), $\text{O}_2=$ (27,35). Diese Senfölessigsäure ist in heissem Wasser ungemein leicht löslich, schwer in kaltem, kristal-

lisirt in grossen weissen an den Rändern durchsichtigen rhombischen Blättern, schmilzt schon unterhalb des Siedepunktes des Wassers und hat saure Reaction. Sie bildet sich auch direct bei Einwirkung von Monochloressigsäure auf Sulfoharnstoff, wenn man der Mischung etwas Wasser zusetzt. Eine Mischung von 104 Grm. Monochloressigsäure, 78 Grm. Sulfoharnstoff und 100 Cc. Wasser wird in der Porcellanschale auf Wasserbad gelind erwärmt. Nach völliger Lösung beginnt die Flüssigkeit stark zu rauchen, dann wird die Schale vom Wasserbade genommen. Als bald geräth die Flüssigkeit in lebhaftes Sieden bis die Reaction vorüber ist. Beim Erkalten krystallisirt salzs. Glycolylharnstoff und dessen Zersetzungsproduct. Vor dem völligen Erkalten bei Beginn der Krystallisation giesst man die Masse in so viel kochendes Wasser, dass sie völlig gelöst wird. Die Lösung erhält man nun nach einigen Stunden unter Ersatz des verdampfenden Wassers im Kochen. Giebt eine Probe bei der Neutralisation mit Ammoniak keinen Niederschlag von Glycolylsulfoharnstoff mehr, so lässt man erkalten, wobei eine reichliche Krystallisation von Senfölessigsäure erhalten wird. Durch Waschen mit kaltem Wasser und Umkrystallisiren unter Zusatz von Thierkohle wird die Verbindung vollkommen rein. Die Senfölessigsäure unterscheidet sich in der Zusammensetzung von dem noch wenig untersuchten schwefelhaltigen Bestandtheil seltener Blasenconcretionen, dem Cystin nur durch den Mindergehalt von 4 Wasserstoff. Sie bildet wie das Cystin beim Erhitzen der kalischen Lösung Schwefelkalium. Auch zum Sarkosin hat sie Beziehung. — 2. Sulfoharnstoff erhält man nach Reynold, wenn das ihm isomere Rhodan ammonium 2 Stunden unter 170° ausgesetzt wird, die auf 100° erkaltete Schmelze wird mit gleichem Gewicht heissen Wassers filtrirt, erstarrt beim Erkalten in feine lange Nadeln von Sulfoharnstoff, die man von der Mutterlauge trennt und durch Umkrystallisiren reinigt. Die geringe Ausbeute wird durch längeres Erhitzen nicht vermehrt. Wenn hohe Temperatur eine Umlagerung der Atome des Rhodan ammoniums bewirkt, sollte man glauben, dass durch das Fortwirken der gleichen Ursache endlich die ganze Menge des Rhodansalzes in den isomeren Körper umgewandelt werden müsse, was aber nicht der Fall ist. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in dem merkwürdigen Verhalten des Sulfoharnstoffs bei hoher Temperatur. Erhält man ihn stundenlang auf 170° , so wird er in Rhodan ammonium zurückverwandelt. Eine durch mehrstündiges Erhitzen bei 170° bereitete Schmelze enthält daher stets Sulfoharnstoff und Rhodan ammonium. Im gleichen Paraffinbad von 170° erhitzte Verf. eine Anzahl von Reagirröhren mit gleichen Mengen beider Substanzen, die Schmelzen wurden nach dem Erkalten in Wasser gelöst und die Lösungen auf ein bestimmtes Volum gebracht. Mittelst Titration wurde dann der Gehalt von Sulfoharnstoff in den verschiedenen Proben ermittelt. Die Schmelzen enthielten denselben in Procenten der angewendeten trocknen Substanzen aus Rhodan ammonium nach

einstündigem Erhitzen 17,2, nach 2stündigem 17,7, nach 3stündigem 17,7, aus Sulfoharnstoff nach 3stündigem Erhitzen 34. Offenbar ist der wechselseitige Uebergang der neuen Substanz in die andere in den Dissociationserscheinungen ähnlicher Vorgang. Nach einiger Zeit tritt ein Zustand des Gleichgewichtes ein, bei welchem in der Zeiteinheit ebensoviel Rhodanammonium in Sulfoharnstoff, als dieser in jenes übergeht. Dazu kommt noch die leichte Zersetzbarkeit, welche die Anhäufung des Sulfoharnstoffes in der Schmelze verhindert. Man kann Rhodankalium nicht schmelzen, ohne dass durch Zersetzung ein Gewichtsverlust stattfindet und bei der Behandlung desselben in angegebener Weise beträgt dieser Verlust mindestens 3 Proc., bei 170° steigt er auf 6 Proc. Er rührt von der Zersetzung des gebildeten Sulfoharnstoffes her und ist um so geringer, je niedriger die Temperatur gehalten wird. Das Maximum des aus der Schmelze gewinnbaren Sulfoharnstoffes erfährt man, wenn man eine abgewogene Probe der erhaltenen Schmelze zerreibt und mit so viel kaltem Wasser anrührt als zu ihrer völligen Lösung nöthig ist, falls sie nur aus Rhodanammonium bestände, das ist etwa $\frac{2}{3}$ ihres Gewichtes. Der Sulfoharnstoff bleibt grösstentheils ungelöst. Nach Absaugen der Lösung lässt man ihn auf einer Gypsplatte ausgebreitet trocken werden. 23,3 Grm. Rhodanammonium 2 Stunden auf 170° erhitzt hinterliessen 4,5 Grm. oder 19 Proc. Sulfoharnstoff. Wird die von dem auskrystallisirten Sulfoharnstoff abgenommene Mutterlauge etwas eingedampft, so liefert sie beim Erkalten noch weitere gleiche Krystallisation. Wird jedoch die Mutterlauge vom Trichter abgenommen, so bleibt zu wenig zu besonderer Verarbeitung zurück, Die Reinigung des rohen Sulfoharnstoffes durch Umkrystallisiren geschieht also. Aus der heissen concentrirten Lösung schießt er in Nadeln an, die aus gereihten Würfelchen bestehen und in ihrem Gewebe sehr viel Mutterlauge festhalten, aus der verdünnten Lösung aber krystallisirt er in derben Würfeln, die mit kaltem Wasser gewaschen werden können. Beim Umkrystallisiren ist daher zweckmässiger verdünnte Lösungen lange stehen zu lassen und wiederholt mässig abzdampfen. Dem aus mehrfach eingedampften und wiederholt verschmolzenen Mutterlauge erhaltenen Sulfoharnstoff sind meist Melaminverbindungen beigemischt, von denen er durch blosse Krystallisation nicht zu trennen ist. Man erkennt sie durch Zusatz verdünnter Schwefelsäure zur wässerigen Lösung des rohen Sulfoharnstoffes, welche eine krystallinische Ausscheidung von sehr schwer löslichem schwefels. Melamin bildet. Man entfernt sie, indem man der Lösung des Sulfoharnstoffes nach dem Eindampfen Essigsäure zusetzt, wodurch das Melamin in Lösung gehalten wird, während der Sulfoharnstoff auskrystallisirt. Derselbe verbindet sich wie gewöhnlicher Harnstoff mit den Salzen schwerer Metalle zu meist krystallinischen bisweilen öligen Doppelsalzen. Gold-, Platin-, Silber- und Quecksilbersalze hat Reynolds beschrieben, auch Kupfer-, Zink-, Thallium- und Cadmiumsalze lassen sich darstellen. Frisch

gefälltes Chlorsilber löst sich in warmer Auflösung von Sulfoharnstoff, die mit einem Tropfen Salzsäure angesäuert ist. Beim Erkalten krystallisirt eine Verbindung von Sulfoharnstoff mit Chlorsilber in glänzend weissen Nadeln. Vielleicht liesse sich diese Eigenschaft in der Photographie verwenden. Man schreibt das Verderben der Papiercopien einem durch Auswaschen nicht vollständig entfernten Rückfall von unterschwefligsaurem Natron zu. Durch Anwendung des Rhodanammoniums, das auch Chlorsilber löst, glaubte man völlige Haltbarkeit des Bildes erreicht zu haben, doch die Schwierigkeiten der Verwendung haben davon abgehalten, wohl möglich dass der Sulfoharnstoff geeigneter wäre. — 3. Guanidin. Bei der fortgesetzten Verarbeitung der Rhodanammoniummutterlaugen auf Sulfoharnstoff nahm die Ausbeute an letztem schnell ab und verlor sich ganz, obwohl die Lösung sich ganz wie eine Rhodanammoniumlösung verhielt, mit Alkalien viel Ammoniak entwickelte und mit Eisensalzen höchst intensive Rhodanreaction gab. Verf. dampfte den Rückstand ein und die anschliessenden Krystalle waren breite starkglänzende biegsame Blätter, fettig, leicht schmelzbar, ungemein leicht löslich in Wasser. Sie ergaben sich als Rhodansalz einer sehr stickstoffreichen Basis. Zur Abscheidung des Basis wurde die wässrige Lösung des Salzes mit schwefels. Silber zersetzt; das erhaltene schwefels. Salz durch Aetzbaryt von Schwefelsäure befreit gab eine stark talkalische Lösung, welche auch nach Eindampfen ihre alkalische Reaction behielt, im concentrirten Zustande ätzende Eigenschaften zeigte, Kohlensäure aus der Luft anzog und nach Zusatz von kohlensaurem Ammoniak und Eindampfen in schönen Quadratoktaedern krystallisirte, die sich in Wasser leicht, nicht in Alkohol lösten. Das salzs. Salz leicht löslich in Alkohol gab mit Platin- und mit Goldchlorid schön krystallisirende Doppelsalze. Nach allem schien die Basis Guanidin zu sein, was die Untersuchung bestätigte. Das Rhodanwasserstoffsäure Guanidin besteht zur Hälfte seines Gewichtes aus Rhodanwasserstoff, das Platinsalz enthält 37,3 Pl., das Goldsalz 49,4 Gold. Die Versuche zur Darstellung des Guanidin aus Rhodanammonium gelangen sehr befriedigend. Das Rhodanammonium erleidet beim Schmelzen Gewichtsverlust je nach der Dauer des Erhitzens in Folge der Zersetzung, durch welche das Rhodanganidin entsteht. Bei fortgesetztem Erhitzen erfolgt völlige Zersetzung und das Hauptproduct derselben Rhodanwasserstoffsäures Guanidin. Erhitzt man Rhodanammonium in einer mit Vorlage verbundenen Retorte, so beginnt die Zersetzung bevor der Schmelzpunkt desselben erreicht ist. Der obere Theil der Retorte erfüllt sich mit dicken weissen Dämpfen, welche ein krystallinisches Sublimat an die Glaswand absetzen, dieses vermehrt sich, wird gelb, dann feurig orange, und bekleidet die ganze Retorte. Die Temperatur braucht 170° nicht zu übersteigen. Der Rückstand ist Rhodanwasserstoffsäures Guanidin. Gasförmige Zersetzungsproducte treten dabei nicht auf. Das krystallinische Sublimat raucht an der Luft

und riecht stark nach Schwefelammonium. Tropfen in gut verschlossenen Gläsern sublimirt es nach Art des Camphers bei gewöhnlicher Temperatur und setzt glänzend hellgelbe durchsichtige Krystalle ab. Es löst sich leicht in kaltem Wasser mit rothgelber Farbe und diese Lösung wird durch Kochen unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff fast farblos und giebt mit Eisenchlorid intensiv Rhodanreaction. Mit Salzsäure wird sie milchig und setzt rothbraune Oeltropfen ab. Mit Zinkvitriol giebt sie einen hellgelben, mit Bleisalzen einen rothen, mit Quecksilberchlorid einen bräunlich gelben, mit Silberlösung einen braunschwarzen Niederschlag. Alle diese Niederschläge verwandeln sich beim Erwärmen in die entsprechenden Schwefelmetalle unter Entwicklung von Schwefelkohlenstoff. Der Verlauf der Zersetzung des Rhodanammoniums wird durch die Natur der beiden Zersetzungsproducte, des Guanidinsalzes und des Ammoniumsulfocarbonates vollständig erklärt: $5\text{CNSNH}_4 = 2\text{CNSCN}_3\text{H}_6 + \text{CS}_3\text{N}_2\text{H}_8$. Dieser Gleichung entspricht ein Gewichtsverlust des Rhodanammoniums von 37,9 Proc. Hinsichtlich des innern Zusammenhanges ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass das Rhodanammonium vor seiner Zersetzung in Sulfoharnstoff übergeht. Dieser verhält sich beim Erhitzen so wie auch gegen Entschwefelungsmittel, er verliert die Elemente des Schwefelwasserstoffs, um in Cyanamid überzugehen, das im Moment seiner Bildung mit Rhodanammonium zu Rhodanguanidin sich vereinigt. Directe Versuche bestätigten dies. Auch die Bildung des rothen Zeiseschen Salzes ist leicht verständlich, da dasselbe eigentlich aus Schwefelwasserstoff und Rhodanammonium besteht; die Lösung des sulfokohlensauren Ammoniaks zerfällt beim Erwärmen in diese beiden Bestandtheile und ist anzunehmen, dass der aus dem Sulfoharnstoff sich abspaltende Schwefelwasserstoff sofort mit einem andern Theile des Rhodanammoniums unter Erzeugung von sulfokohlensaurem Ammoniak in Verbindung tritt. Diese Umsetzungen finden in folgenden Gleichungen Ausdruck



Zur Darstellung von rhodanwasserstoffsäurem Guanidin erhält man also gut getrocknetes Schwefelcyanammonium in einer Retorte mit Vorlage und eingehängtem Thermometer während 20 Stunden bis 190°. Die erkaltete Schmelze ist ganz von fast farblosen Krystallblättern durchzogen, die Masse grünlich, löst sich sehr leicht in kaltem Wasser unter Hinterlassung eines flockigen Schlammes. Die wässerige Lösung abgedampft gesteht zu dünnen Krystallblättern. Die davon abgenommene Mutterlauge giebt beim Eindampfen weitere gleiche Krystallisation nur gelbe bis braune. Bei zu früh unter-

brochenem Erhitzen bedecken sich die anschliessenden Krystalle mit einer schimmelartigen Efflorescenz von Rhodanammonium. Das auskrystallisirte rhodanwasserstoffsäure Guanidin wird durch Digestion seiner wässerigen Lösung mit Thierkohle und Umkrystallisiren in völlig farblosen durchsichtigen Krystallblättern erhalten. Zur Darstellung aller übrigen Salze eignet sich am Besten das kohlen-säure. 100 Th. farbloses Rhodanguanidin in wenig heissem Wasser gelöst wird zersetzt mit der concentrirten Lösung von 58 Th. reinen kohlen-s. Kalis. Diese Lösung wird eingekocht, dann im Wasserbad stark eingeengt, der Rückstand mit 200Th. Weingeist gesiedet. Rhodan-kalium löst sich auf und kohlen-säures Guanidin bleibt zurück, wird heiss abfiltrirt und mit Weingeist gewaschen. Nach dem Trocknen bleibt ein weisses Pulver, das reines kohlen-s. Guanidin ist. — 4. Cyanamid. Bei Entschwefelung des Sulfoharnstoffs mittelst Metall-oxiden erhielt Hofmann nur das dem Cyanamid polymere Dicyandiamid, er erklärte richtig die Bildung dieses und der aus dem substituirtcn Sulfoharnstoffe erhaltenen Entschwefelungsproducte aus der Umwandlung von Sulfoharnstoff in Cyanamid. In der That wird durch Einwirkung von Quecksilberoxyd auf Sulfoharnstoff Cyanamid gebildet. Sehr viel leichter als die alkoholische Lösung wird die wässrige des Sulfoharnstoffs durch Quecksilberoxyd entschwefelt, mit gelbem ist schon bei 15° die Reaction eine augenblickliche, das Oxyd wird schwarz und aller Schwefel sofort als Schwefelquecksilber ausgeschieden. Wendet man eine kalte nicht ganz gesättigte wässrige Lösung reinen Sulfoharnstoffs und ganz reines Quecksilberoxyd an, trägt dieses langsam in kleinen Portionen ein, so enthält die entschwefelte Lösung fast nur Cyanamid. Dasselbe erzielt man mit rothem Quecksilberoxyd, wenn es zuvor geschlämmt und mit Wasser angerührt eingetragen wird. Auch Verf. würde durch die vorgefasste Meinung von der leichten Veränderlichkeit der Cyanamidlösung zu Versuchen geführt das Cyanamid aus seiner Lösung in Wasser an ein leichter flüssiges Lösungsmittel zu übertragen. Durch Ausschütteln mit Aether wird der wässerigen Lösung nur ein kleiner Theil des Cyanamids entzogen. Es wurde versucht das Wasser fest zu machen, indem in die mit Aether überschichtete Lösung allmählig soviel entwässertes Glaubersalz eingetragen wurde, bis sie gänzlich erstarrte. Das Resultat war stets das Gleiche, der Aether nahm nur den achten Theil des Cyanamids auf. Als aber die wässrige Lösung nach Zusatz eines Tropfens Essigsäure auf das Wasserbad gesetzt und bei heftig kochendem Wasser eingedampft wurde, zeigte sich, dass der Rückstand bei Behandlung mit Aether nur wenig Dicyandiamid und etwas flockiges Gerinsel zurückliess. Beim Verdunsten der ätherischen Lösung hinterblieb reines Cyanamid in Aether völlig und leicht löslich. Grösste Vorsicht ist bei dem Versuche nöthig. — 5. Melam. Die Bildung des Rhodanwasserstoff-guanidins wirft neues Licht auf die Entstehung der merkwürdigen Zersetzungsproducte des Rhodanammoniums, die Liebig untersuchte.

Der Rückstand von sehr lange erhitztem Rhodanammonium, Liebig's Melam, aber ist ein Zersetzungsproduct des Rhodanguanidins. Denkt man sich nun den gleichen Vorgang, dem das Guanidinsalz seine Entstehung verdankt, nochmals wiederholt, aus der Zusammensetzung des Rhodanguanidins die Elemente des Schwefelwasserstoffs weggenommen, so bleibt ein polymeres Cyanamid. $\text{CN}(\text{CN})_2\text{H}_6 - \text{H}_2\text{S} = \text{C}_2\text{N}_4\text{H}_4$. Die Zusammensetzung des Melams kommt der eines Cyanamids sehr nah; denn durch wiederholtes Auskochen mit Wasser und trocknes Erhitzen des ausgekochten Rückstandes erhält man stets etwas Melamin; es geht grösstentheils in Melamin über, wenn man es mit Ammoniakwasser in zugeschmolzenen Röhren bei 150° erhitzt. Bekanntlich hat Liebig aus dem Melam eine Reihe von merkwürdigen Zersetzungsproducten dargestellt, welche Vrf. eingehend untersuchte. Da die nach den verschiedenen Angaben bereiteten ammeliidartigen Substanzen sich verschieden zeigten, suchte und fand Vrf. ein neues Verfahren, das constant ein gleichartiges Product liefert. Dasselbe hat die Zusammensetzung, welche Gerhard dem Ammelid zuschreibt. Es verbindet sich mit Säuren und auch mit fast allen Basen zu Salzen. Die Salze mit schweren Metalloxyden sind im Wasser unlöslich, die mit alkalischen Basen löslich und krystallisirbar. Wird der Rückstand, welcher bei starkem, bis zum Aufhören der Gasentwicklung anhaltenden Calciniren des Melams bleibt, mit Kalihydrat geschmolzen, so erhält man cyansaures Kali. Vrf. fand dass er durch Schmelzen mit kohlen. Kali fast reines Mellonkalium liefert, welches durch Umkrystallisiren unter Zusatz von Essigsäure sehr leicht ganz rein erhalten wird. Es ist dies eine sehr einfache und ergiebige Methode der Darstellung dieser merkwürdigen Substanz. — (*Münchener Berichte* 1874. I. 1—27.)

Geologie. F. Schaleh, die vulkanischen Gesteine des Hühgaues. — Dieselben sind Basalte und Phonolithe, zu ersten gehören die in SNRichtung sich folgenden Kuppen: Hohenstoffels Hohenhöwen, Höwenek und Borsted, dann die Anhöhen von Stetten und der Osterbühl bei Leipferdingen, weiter entfernt der Wartenberg bei Geisingen und die Steinhöhren auf dem Randen bei Riedöschingen. Alle bestehen wesentlich aus demselben Gestein, die fast dichte Grundmasse enthält viel Olivin, wenig nur in grobkörnigen Ausscheidungen, welche vorherrschend aus Magnetit, Augit und Nephelin mit etwas Labradorit bestehen und Nephelinfels sind. Dieser erscheint überall stark zersetzt, in Folge davon sind einzelne Bestandtheile in Palagonit, Kaolin, Aragonit und Brauneisenstein umgewandelt. Die basaltischen Kerne der genannten Kuppen sind von mächtigen Tuffen und Conglomeraten begleitet, die mantelförmig gelagert, allseitig steil abfallen. Der zur Untersuchung geeignetste Fuss des Hohenhöwen besteht aus horizontal geschichtetem obersten Weissen Jura, darüber folgt sehr mächtige Juranagelfluh, auf welcher am N und SAbhang tertiärer Gyps aufrucht, beide zeigen am Basalt nicht die geringste Schichtenstörung. An der durch einen grossen

Abbruch bloßgelegten OSeite trifft man neben vielen Blöcken dichten Basaltes und Nephelinites auch ausgezeichneten schlackigen Basalt, als oberflächliches Erstarrungsproduct der Eruptionen. Oft haben sich die Hohlräume desselben später mit Aragonit, Zeolithen u. a. ausgefüllt. Selbst Kartoffelhaufen ähnliche Anhäufungen von Basaltbomben und Lapillis glaubt man noch zu erkennen. Fester Basalt, schlackiges Gestein und Tuff wechsellagern vielfach, erster bildet oft gangförmige Massen in letztem. Die Anzahl der Eruptionen muss beträchtlich gewesen sein. Aus dem steilen Fallen der Tuffschichten nach aussen muss man schliessen, dass die Eruptionen hier am Hohenhöwen hauptsächlich von zwei Ausbruchspunkten ausgingen, die aber nicht mehr als Krater vorhanden sind und durch Erosion oder aber durch spätere Ausfüllung mit Eruptivgestein unkenntlich geworden sind. In Bezug hierauf ist die säulenförmige Absonderung zu beachten wie sie an der OSeite des Hohenstoffeln weniger deutlich am Wartenberg bei Geisingen und an den Steinröhren bei Riedöschingen zu erkennen ist. An den andern Punkten herrscht nur unregelmässig quaderförmige Absonderung. Die Tuffe erhalten durch ihre vielen fremdartigen Einschlüsse noch ein besonderes Interesse, namentlich durch die Gerölle aus der Juranagelfluh mit deutlichen Eindrücken und Petrefakten, welche beweisen dass die Eruptionszeit erst nach der Juranagelfluh folgte. Diluviale Gerölle enthält der Tuff nirgends, während Basalt- und Tuffstücke oft in den diluvialen Gerölmassen sich finden. Alles spricht für ein Hervorbrechen des Tuffes und festen Basaltes am Ende der Tertiärzeit. Die zahlreich im Tuff eingeschlossnen Stücke von Granit und Gneis entstammen dem südlichen Schwarzwalde. Wo der Basalt und Tuff den Weissen Jura durchbrochen haben, sind auch dessen Fragmente häufig eingeschlossen, selbst Stücke von braunem Jura kommen vor. Nirgends Contacterscheinungen zwischen Basalt und durchsetztem Sediment, nur an einer Stelle scheint der Plattenkalk des obren Weissen Jura durch einen Basaltgang rothbraun gebrannt zu sein. — Die Phonolithgesteine setzen einen Höhenzug zusammen von Singen bis Hohenkräm nach O, dann bis Welschingen steil nach NO bis N zu der Ebene des Höhgaus abfallend, auf der WSeite aber sich muldenförmig einsenkend. Gegen S. ist der Höhenzug minder einfach begränzt, indem einzelne dem Bodensee und Rhein genäherte isolirte Höhen offenbar erst durch jüngste Ereignisse vom Hauptgebiet getrennt worden sind, geologisch aber mit demselben vollkommen übereinstimmen. Wie bei den Basalten bildet auch bei den Phonolithen das eigentliche Eruptivgestein nur einzelne Kuppen, den Hohentwil, Staufen, Genersbohl, Hohenkräm, Mägdeberg und Schwindel, der übrige Theil der bezüglichen ist zwar meist durch Gerölle bedeckt, an vielen Punkten aber kommen Gesteine hervor, welche Phonolithtuffe sind. Mineralogisch zeigt der Phonolith einer jeden Kuppe Eigenthümlichkeiten: porphyrartige Abänderungen mit vorherrschenden Einsprenglingen von Sanidin und Nesean, also

Noseaphonolithe sind die häufigsten. Am Gemersbold und Hohentwiel führt der eigentliche Phonolith Bruchstücke von Schwarzwaldgranit. Die Phonolithtuffe umgeben die Kuppen festen Gesteins und bilden den oben bezeichneten Rücken und einzelne gegen den Bodensee und Rhein hin durch Erosion isolirte Vorberge, den Pleererberg, Rosenegg, Hardtberg und Galgenberg, erscheinen sogar noch auf der Höhe des Schienerberges in der Nähe der Oeninger Steinbrüche. Die Aufschlüsse zeigen eine bald dichte bald feinkörnige, bald sandige bis erdige poröse Grundmasse, reich an kohlen-saurem Kalk mit vielen Krystallen und Fragmenten der constituirenden Mineralien. Pisolitische Structur ist nicht selten. Interessant sind auch hier wieder die zahlreichen Einschlüsse fremdartiger Gesteine, Fragmente von Mollasse, Lias, Braumen und Weissen Jura, von Granit und Gneis, ganz ähnlich den schwarzwäldischen. Die Phonolithtuffe sind entschieden geschichtet, wenn oft auch unregelmässig und dann selbst undeutlich. Ihr Gehalt an Krystallen und Fragmenten der den Phonolith constituirenden Mineralien weist auf eine innige Beziehung beider Gesteine. Dass die Tuffe nicht blosse Zersetzungsproducte und Rückstände der Phonolithe sind, erweist sich daraus, dass überhaupt viel mehr Tuff als Eruptivgestein vorhanden ist und das schwerlich auch der Phonolith fast gänzlich bis auf gewisse dünne tafelförmige Krystalle durch die Erosion hätte zerrieben werden können, während diese und zahlreiche andere Einschlussfragmente ihre scharfen Kanten bewahrt haben. Auch das häufige Vorkommen zahlreicher Schwarzwaldgranite und Gneisse bliebe dann vollständig räthselhaft. Die Entstehung der Tuffmassen lässt sich wohl nur so auffassen, dass sie wesentlich herrühren von mit der Entstehung festen Gesteines verbundenen Aschen- und Schlackenausbrüchen. In vielen Verhältnissen des Tuffes namentlich an der breccartigen und pisolitischen Structur und an dem Vorkommen der auf engste mit den Tuffen verbundenen Süsswasserkalke lässt sich übrigens eine Mitwirkung des Wassers bei ihrer Ablagerung nicht verkennen. Letztes stammt z. Th. von den mit den Eruptionen verbundenen Gewittern und unterirdischen Wasserausbrüchen her, wahrscheinlich waren aber zur Zeit des Ausbruches grosse Wassermassen vorhanden. Auch hier haben die Ausbrüche sich wiederholt und beschränkten sich nicht auf das Gebiet der eigentlichen Phonolithe, sondern traten fern desselben noch auf wie die Tuffe bei Worblingen und Böhligen und auf der Höhe des Schienerberges beweisen. Hier erscheinen sie zunächst beim Hofe Oberwald, Klein Schaffhausen, in der Nähe von Oberbühl und östlich davon, am Weg von Salenhofen nach Langenmoos und bei Wangen. Die Bildungen des Oeninger Süsswasserkalkes und die wunderbare Erhaltung dessen organischer Reste hängt aufs Innigste mit den Tufferuptionen zusammen. Die Phonolithe brachen ziemlich in der Zeit der Basalte hervor, wie die Einschlüsse ihrer Tuffe beweisen, näher lässt sich das gegenseitige Alter beider nicht ermitteln.

Diluviale Gerölle bedecken die Oberfläche des Tuffrückens fast vollständig und reichen hoch an den Kuppen hinauf, die Gerölle sind stets stark abgerundet und deutlich geschichtet. Bei ihrer Ablagerung haben Strömungen mitgewirkt, welche einzelne Basalt- und Phonolithfragmente mit fortführten und den übrigen Diluvialgeröllen beimengen konnten. Für die Verbreitung der kolossalen Phonolithblöcke, die westlich vom Höhgau stundenweit entfernt vorkommen, muss freilich der Rheingletscher zu Hilfe genommen werden wie auch für die übrigen erratischen Blöcke, die sich zahlreich auf diesem Gebiete finden. — Nach Fraas gehören die Ausbrüche der vulkanischen Gesteine des Höhgaus einem System an längs dreier unter sich parallelen Spalten, von welchen die östliche und zugleich jüngste die Phonolithe, die mitte dann die Basalte mit Augit und die westliche die Basalte mit Olivin lieferte; flüssiger Basalt ist über die bereits vorhandenen Tuffbänke förmlich herabgeflossen. Während der Eiszeit aber rannte der Rheingletscher auf der Ostseite des Hohentwiel an, glättete dieselbe und nahm Geschiebe von Phonolith mit sich. Damit erstreckte er sich dem SRande der Alb entlang bis nach Ehingen, wo diese Geschiebe noch unter dem glacialen Blockmaterial sich finden. — (*Bericht allgem. schweiz. Gesellschaft in Schaffhausen 1873. S. 287—297.*)

Gümbel, ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge der NAlpen. — Dieses Gebirge wurde in neuer Zeit von v. Hauer und auch v. Richthofen gründlich untersucht behufs der Kartirung, aber die Untersuchung im Uebrigen nicht veröffentlicht, Verf. publicirte seine Begehungen nur gelegentlich, deren Resultate waren: der ganze grossartige Gebirgsstock stellt eine Art Muldenbildung dar, welche S. an das ältre Thonschiefergebirge und an grobe rothe Conglomerate angeschlossen, mit diesen selbst beginnt, durch ein mächtiges Schichtensystem von rothem Sandstein und Schiefer erweitert und mit einer rauhen grosszelligen Dolomitbank einen ersten Abschluss findet. Schwarze Mergelplatten und auch schwarze weissadrigte Kalke als Vertreter des alpinen Muschelkalkes führen über jener ersten Stufe der alpinen Trias, dem Buntsandstein, den regelmässigen Schichtenbau weiter und sind die Basis eines complicirten Schichtensystems von schwarzem Schieferthon, grünlichgrauen Sandstein mit grobolithischen Mergelbänken (Partnachschiechten) und von dolomitischem Gestein, das am SGebirge hoch hinaufreichend unmittelbar die senkrechten Wände des blendend weissen Wettersteinkalkes trägt. Aus diesem ist der wildschöne riesige Felsrücken des vordern Kaisers aufgebaut. Ueberall herrscht nördliches widersinniges Einfallen vor. Analog steigt auch am N Gehänge aus der Walchseeniederung das Steilgehänge mit SSchichtenfall bis zu dem zweiten wildzackigen Wettersteinkalkrücken dem hintern Kaiserücken auf. Zwischen beiden Kaisern senkt sich eine Hochmulde ein, in welcher auf den zwei hohen Kalkrippen beiderseits das weiche Gestein der Raibler Schichten sich anlehnt, während die Mulden-

mitte von dem jüngern Hauptdolomite ausgefüllt wird. Pichler hat ein schönes Profil der auf dem SGehänge befindlichen Schichten geliefert und neuerdings hat Mojsisovics eingehendere Untersuchungen angestellt, und unter Aenderung seiner frühern Ansichten veröffentlicht, die wir referirt haben. Vergleicht man seine Angaben mit der Zusammenstellung der Schichtenreihen, so ergibt sich, dass das Kaisergebirge zweien Faciesgebieten zuertheilt wird und zwar, dass am SGehänge Partnachmergel und Kalk alle Zwischenschichten zwischen Muschelkalk und Carditaschichten als Facies ersetzen, während im Gebirgskamm der typische Wettersteinkalk ganz wie an der Frauenhütte unmittelbar über dem Muschelkalk folgt. Für das SGebirge bieten also nunmehr das Partnachprofil wie für das Uebrige das Profil am WGeänge des Schlern die analogen Verhältnisse dar, wonach die mittlen Partnachschiehten (= Pichlers untre Carditaschichten) und dann der Wettersteinkalk zwei sich gegenseitig ersetzende Facies darstellen. Verfasser theilt diese die zahlreichen Widersprüche über die NTiroler Verhältnisse niederschlagende Ansicht nicht, weil dieselbe noch neue Widersprüche schafft. Denn man müsste im Profil des SGehänges bei gleichem conformen Einfallen folgende Reihe annehmen: Buntsandstein, Muschelkalk, Partnachschiehten, Mergelfacies für Wettersteinkalk, Carditaschichten, Dolomit, typischen Wettersteinkalk, typische Carditaschichten, Hauptdolomit u. s. w. Also auf eine Breite von bloss 1500 Meter würde die Mergel- und Kalkfacies neben einander und auch gleichförmig übereinander gelagert vorkommen, was nur in Folge liegender Faltelung denkbar wäre, aber kaum wahrscheinlich ist. Dass Faciesbildungen und petrographisch wie paläontologisch gesonderte Stellvertretungen von Schichten sowohl ausserhalb wie innerhalb der Alpen in letzten vielleicht häufiger als sonst wo auftreten, ist ja längst anerkannt. Verf. hat für die bairischen Alpen Beweise genug beigebracht, wie manichfach eine solche stellvertretende Aenderung in den verschiedenen Gesteinsschichten innerhalb verschiedener Gränzen ihres geographischen Verbreitungsgebietes sich bemerkbar macht. Seine jüngsten Untersuchungen führten ihn zu einer von jenen abweichenden Ansicht. Er sucht zunächst die Gründe auf, welche Mojsisovics überraschende Ansicht veranlasst haben und findet dieselbe ganz allein in dem Vorkommen der einzigen *Halobia rugosa*, welche die obren Carditaschichten so ausschliesslich kennzeichnen soll, dass durch ihr Vorkommen an zwei Stellen bei Mehrn unfern Brixlegg und im Kaisergebirge nächst Ellman es unmöglich geworden sein soll anzunehmen, es gäbe eine untre Carditaschieht unter dem Wettersteinkalk und eine petrographisch wie paläontologisch höchst auffallend übereinstimmende obere Carditaschieht über dem Wettersteinkalk; *Halobia rugosa* in den untern Carditaschichten soll die Unmöglichkeit darthun, dass die untern Carditaschichten älter seien als der Wettersteinkalk. Mit der Erkenntniss, dass die untern Carditaschichten stratigraphisch mit den obren identisch sind, hätten

wir eine werthvolle Grundlage zur Beurtheilung der NTirolerfacies-verhältnisse. Hierbei aber fehlt der Beweis der mit dieser Annahme übereinstimmenden Lagerung, der für die höchst schwache paläontologische Folgerung nothwendig ist und bis zu diesem Beweise bleibt die Annahme eine bloß theoretische und die einzige *Halobia rugosa* gehört zudem in eine höchst schwierig unterscheidbare Formenreihe, welche sich durch eine ganze Schichtenreihe, die Cassianer und Raibler hindurchzieht. Dadurch rückt die Vermuthung um so näher, dass auch von Halobien gleiche oder sehr verwandte Formen auch in beiden Schichtencomplexen vorkommen. Thatsache ist, dass solche anscheinend gleiche Arten von Halobien in den beiden bisher als verschiedenartig angesehenen Schieferreihen beobachtet sind und ihr Alter muss daher aus andern Petrefakten oder aus der Lagerung ermittelt werden. Solche Fälle sind auch ausserhalb der Alpen oft genug zu unterscheiden gewesen, in den Alpen aber noch viel schwieriger aufzuklären. Wenn die *Halobia rugosa* als ausschliessliche Leitart der Carditaschichten über dem Wettersteinkalk angenommen werden darf, so ist zu beweisen, dass sie nirgends in Schichten gefunden wird, deren Lagerung dieser Ansicht widerspricht. Verf. glaubt das Gegentheil nachweisen zu können, dass nämlich im Partnachprofil und am Kaisergebirge die *Halobia rugosa* in den Mergel- und Schieferschichten vorkommt, welche normal über und unter dem Wettersteinkalke ihre Stelle finden. Die schönen Aufschlüsse am SGehängen des Kaisergebirges bei Ellman in den Wasserriessen der Wochenbrunner-, Bangart-, Riessgängen-, Reck- und Niederkaiser Alpen liefern die Belege dazu. Doch zuvor noch einiges über das Partnachprofil. Verf's. erste Auffassung desselben, nach welcher auf dem Muschelkalk zunächst Halobienführende Platten und die sogen. Partnachschichten, in ihnen die Pflanzenführenden Sandsteine, auf diesen dann weiter ein wenig mächtiger Zug von Wettersteinkalk, ein Streifen der typischen Carditaschichten und Hauptdolomit an der Wettersteinalpe und in wiederkehrender Ordnung in Folge einer Schichtenüberkippung endlich die Hauptmasse des Wettersteinkalkes im Hauptzug des Wettersteingebirges folge, hatte von Mojsisovics anders gedeutet. Nach ihm folgen über dem Muschelkalke thalaufwärts zunächst Partnachschichten, in deren hangenden Lagen der pflanzenreiche Sandstein sich einstellte und nach einem ersten Wechsel von dunklem mergligen Gestein mit festen Kalk- und Dolomitbänken läge im Hauptthale die grosse den Wettersteinwald tragende Masse eines Dolomits darüber. Diesen Partnachdolomit bezeichnete er als einen tiefern Horizont unmittelbar über dem Pötschenkalk bei Aussee und als Zeitäquivalent des Richthofenschen Arlbergkalkes, die Partnachmergel aber als Analogon des italienischen St. Cassian und des Kalkes von Ardese. Am Stiege vom Seitenthale der Partnach aus dem Ferchenbache zur Wettersteinalp begegnet man derselben Schichtenfolge, erst dem Partnachmergel und Sandstein, dann dem Partnachdolomite, darüber noch-

mals Partnachmergel mit dunklem knolligen Kalk und Rauchwacke und endlich am Fusse der Staffel der Wettersteinalp der untersten Zone der Carditaschichten mit *Halobia rugosa*, *Arcectis floridus*, oolithischen Bänken mit *Cardita crenata*, *Hoernesia Joannis Austriae* etc. Den Grat des Gebirges aber bildet der lichte Wettersteinkalk. Den Kalk und Dolomit am Schwarzschröffen hält Verf. für Wettersteinkalk, Mojsisovics für Partnachdolomit, die Carditaschichten der Wettersteinalp Vrf. für Raibler Schichten, Mojsisovics für älter als Wettersteinkalk. Letzter änderte jedoch seine Auffassung wieder, er gab seinen Partnachdolomit auf und liess auch die Namen oenische, halorische, badiotische und larische Gruppen fallen, verschob die Partnachschiefer auf die Stelle der obern Carditaschichten etc., worüber Verf. sich noch verbreitet. Die oben erwähnten Wasserrisse bei Ellman sind durch den Felsenrücken, die Riessgänge getrennt. Zwischen den zackigen Felsrippen streichen hier weiche von Wassergräben tief durchfurchte Mergelstreifen. Oben steigt die Kalkwand des Kaisergebirges dann fast senkrecht in die zackige Herrnspitze auf. Dieses Terrain beschreibt Vrf. Die tiefsten Triasschichten bildet hier der alpine Buntsandstein angelehnt an die silurischen Thonschiefer der hohen Salve. Während im Liegenden oft jenes breccienartige Conglomerat mächtig den NFuss der hohen Salve überdeckt, herrschen in der tiefen Längsbucht von Wörgel bis St. Johann weiche rothe schiefrige Gesteine ähnlich den Werfener Schichten und rother kieseliger Sandstein. Doch kommen auch in diesen noch Conglomeratbänke vor. Ihre Rollstücke bestehen vorherrschend aus dem Kalk des benachbarten Thonschiefergebietes. Die hangenden Schichten des Buntsandsteines im Wochenbrunner Graben sind typischer bunter Sandstein mit dünnschiefrigen Gesteinen, höher auch helle Sandsteine mit Wülsten begleitet von stark eisenhaltigen und dolomitischen Zwischenschichten, vorherrschend N fallend. In den hangendsten Schichten zeigen sich Brocken von Gyps und Rauchwacke. Meist verdeckt durch Verwitterung treten stellenweise doch über dem kieseligen Sandsteine hornsteinhaltige Breccien und Rauchwackenartige Dolomite auf, welche die Basis von starkbröckligem dunklen Dolomit ausmachen. Ein mächtiges Schichtensystem schwarzer schiefriger Kalkmergel mit festen Kalkbänken bildet den Fuss und das Steilgehänge, über welchem eine weidreiche Fläche sich ausbreitet. Spärlich finden sich kleine Schnecken und Fischschüppchen, aber erstaunlich viel Ostracoden und Foraminiferen, auch Spongiennadeln. Diese dunkeln Mergelplatten gehören vielleicht schon zum Muschelkalk. Entschieden zum Muschelkalk gehört aber erst die folgende Schichtreihe, die mächtigen Kalke und Dolomite der Riessgänge an der Reckalpe, tiefschwarz, weiss geädert und rostfleckig, nach oben in weissen Kalkstein übergehend, mit nicht bestimmbarern Brachiopoden, mit *Gyroporella pauciforata* als leitende Muschelkalkart.

Die jüngste Lage dieser Stufe ist ein tief schwarzer breccienartiger Dolomit, über welchem ein mächtiges System von Schiefer, Mergel, Sandstein und Oolith folgt. Dieses führt zu den Partnachschichten (untere Carditaschichten.) Es beginnt am SGehänge zwischen Wochenbrunner und Niederkaiserlpe mit sehr weichem oft glänzendem Schiefer, der schon zu Steinkohlen versuchen verleitete und *Halobia rugosa*, *Myophoria lineata*, *Pecten filiosus*, *P. auristriatus* und *subdmissus*, *Dentalium aretum*, *Pentacrinus propinquus*, *Bactryllium canaliculatum* etc. lieferte. Diese *Halobia rugosa* stimmt vollkommen mit der im Partnachthal unter dem Schwarzschröffen vorkommenden, ist auch identisch mit der der obern Carditaschichten an der Wettersteinalp. Darüber folgt ein mächtiger grünlichgrauer Sandstein, petrographisch dem in der Partnach, am Kochelberg, Scharfmüse, und dem obern Carditasandsteine gleich. Er führt viel Equisetiten und Pterophyllen. Darüber lagern graue klotzige Mergel und grobkörniger Oolith ganz wie im ächten St. Cassian und den obern Carditaschichten. Ihnen schliesst sich eine kleinkörnige Oolithlage an, welche zu sehr mergeligen Schichten hin überführt. Ueber die ununterbrochene gleichförmige Folge von schwarzem und weissen Kalk herauf bis zu dem Mergelschiefer ist kein Zweifel möglich. In diesen Schichten ungemein häufig eine *Myophoria* zwischen *M. chenopus* und *M. Whatleyae* stehend, nicht minder häufig *Myophoria lineata* und *Corbis Mellongi* völlig identisch der der obern Carditaschichten. Ausserdem auch noch *Cardita crenata*, *Plicatula obliqua*, *Perna auriculaeformis*, *Nucula subobliqua* und *Pecten filiosus*. Die klotzigen Mergel bilden das Liegende einer mächtigen Kalkbank, die etwas dolomitisch, grau oder schwärzlich, weissgeadert ist und viel Hornsteinknollen führt. In gleichförmiger Lagerung folgt nun die Wettersteinkalkstufe mit dunkelgrauem dünnbankigen Dolomit mächtig bis zum Steilrande des Hochgebirgsgrat aufsteigend. Der Dolomit geht schnell in reinen Kalk über ohne Zwischenmergel, Schutt rothen Kalkes ist von oben herabgekommen. Diese Schichtenreihe des Wettersteinkalkes geht in erstaunlicher Mächtigkeit über die höchsten Zacken des Gebirges und reicht jenseits bis in die Eintiefung des Kaiserthales. In dieser folgt eine Mergellage als Anfang der Raibler Schichten oder obern Carditaschichten. Dieselbe gleicht völlig auch paläontologisch den Raibler Schichten in NTirol und Baiern. Der Hauptdolomit füllt die Mulde zwischen den beiden Wettersteinkalkgraten des Kaisergebirges, so dass jenseits gegen N unter demselben zuerst wieder an der Hochalp der Gegenflügel der Raiblerschichten, dann der Wettersteinkalk des hintern Kaisergebirges zu Tage tritt. Endlich stösst man im Gewürgthal und am Ebersberg oberhalb des Walchsees auf die regelmässige Unterlage des Wettersteinkalkes, die Partnachmergel und den Muschelkalk. Zu beachten ist, dass überall die Lagerung von den tiefsten bis zu den höchsten Schichten eine so regelmässige ist, Faltungen, Verwerfungen, Abrutschungen sind nur klein und selten, ganz local.

Schliesslich fragt sich, ob es zulässig sei, dieses Profil so zu deuten, dass die Carditaführenden Schichten des SGehänges, also auch die Lage unmittelbar über dem weissen Kalk mit *Halobia rugosa* als identisch mit jenen des Kaiserthales und der Hochalpen angenommen werden dürfen. In diesem Falle müsste der weisse Kalk den ganzen Wettersteinkalk vertreten und durch eine S-förmige Biegung und liegende Zurückfaltung dieselbe Schicht einmal im Hangenden und dann wieder im Liegenden zu Tage zurückgebogen sein, um noch einmal als Hangendes zu erscheinen. Eine solche Deutung aber wäre abenteuerlich und ist Mojsisovics Auffassung nicht gerechtfertigt. — (*Münchener Sitzungsberichte* 1874. II. 177—203.)

G. Stache, die paläozoischen Gebiete der OAlpen. — Diese umfangreiche Abhandlung, deren einleitende Uebersicht und die südlichen NAlpen behandelnde erste Abschnitt ein Heft des Jahrbuches der Geol. Reichsanstalt füllt, bezeichnet Verf. selbst in seinem Berichte als eine orientirende Vorstudie, welche alle bisherigen bezüglichen Beobachtungen zusammenfasst und damit einen neuen Weg zu deren Auffassung anzubahnen hofft. Das alte Gneiss- und Glimmerschiefergebirge mit seinen in dem am stärksten herausgeschobenen Centrum der Kette in gewaltigster Massentwicklung, in den von der Hauptachse entfernten Faltenbrüchen sparsamer hervortretenden Lagermassen von granitischen Gneissgesteinen sowie die im Grossen jüngere und doch eng verbundene, annoch schwer begränzbar Gruppe der Gneissphyllite, welche das Grundgebirge der grossen Schichtengruppen bilden, konnte Verf. nur andeutungsweise berücksichtigen. Die Einleitung behandelt die Hauptausbildungsformen, in welchen die paläozoischen und protozoischen Schichtenfolgen auftreten. Es sind deren 5 Gruppen. 1. Die Quarzphyllitgruppe im wesentlichen quarziger Thonglimmerschiefer und Urthonschiefer, Casannaschiefer und andere schwer deutbare Gesteinsschichten, hängt nach unten mit den Schichten der Gneissphyllitgruppe, in ihrer mittlen Entwicklung aber und auch nach oben mit mehreren der anderen Hauptgruppen zusammen. Mit ihr in engster Beziehung steht die Hauptmasse der jüngern granitischen Gesteine der Alpen, welche bald als takonisch oder präsilurisch bald als obercarbonisch oder triadisch angesehen werden. — 2. Die Kalkphyllitgruppe im wesentlichen die mächtige obere Abtheilung der glimmerigen Kalke, Kalkglimmerschiefer, der damit wechselnden chloritischen Schiefer entspricht dem Alter nach wahrscheinlich der untern Abtheilung der vorgenannten und einem untern Hauptabschnitte der nächsten Hauptgruppe. Die unten aus verschiedenen krystallinischen Schiefergesteinen bestehende Abtheilung der Schieferhülle der östlichen centralen Gneissgebiete zeigt sich im W., wo die obere kalkige Abtheilung mit der untern Abtheilung zusammenfliesst, zu den obern Schichten der Gneissphyllitgruppe mehrfach sehr enge Beziehung. — 3. Die Kalkthouphyllitgruppe ist die grösste und wichtigste, denn sie schliesst Parallelglieder der vorigen im Ganzen tiefern und der beiden

olgenden im Ganzen relativ höhern Gruppen ein und besteht aus einer riesigen Schichtreihe, welche die inneralpine Ausbildung der paläozoischen Schichtenreihe repräsentirt. Im untern Theile zeigt sie eine verschiedene petrographische Faciesbildung in der Art, dass Beziehungen und Uebergänge theils zur Quarzphyllitgruppe theils zu Kalkphyllitgruppe herrschen. Dolomitische und feinkrystallinische Kalksteinschichten herrschen in Verbindung mit phyllitischen quarzigen und kalkigen Schiefer, die z. Th. den grauen Thonglimmerschiefertypus theils den Typus der grünen kalkigen und chloritischen Schiefer- und Quarzgesteine der Kalkphyllitgruppe wiederholen. Auch die Thatsache, dass Dolomite und Kalksteine, deren Schichten gegen die Ränder des untenliegenden alten Gneissgebirges nur durch schwache Schieferlagen getrennt sind, gegen das Innere der Gebiete sich auskeilen und durch thonglimmerschiefrige Schichten ersetzt werden, ist die Wahrscheinlichkeit einer wiederholten strichweise vollständigen stückweise partiellen Stellvertretung der untersten Abtheilung dieser Gruppe durch Theile der Quarzphyllitgruppe nahe gelegt. In der mittlen und obern Abtheilung der Gruppe herrschen schwarze und graue Thonschiefer in Verbindung mit den eigenthümlichen in ihrer Structur aber wechselvoller kalkigthonigen Schiefer-, Flaser- und Brecciengesteinen, welche in der untern Abtheilung erst untergeordnet erscheinen, jedoch als typische Gesteinsform der Gruppe den Namen geben müssen. In ihr erscheinen local und lagenweise Kalke, Schiefer, Sandstein und Conglomerate schon vom Typus der Grauwackengesteine. Diese Gruppe ist vielleicht das Aequivalent aller in den N- und SAlpen vertretenen paläozoischen Formationen bis zur Trias doch nicht ohne grosse Lücken. Das folgt daraus dass erstens Quarzphyllite und ein grosser Theil der Kalksteine und Schiefer der untern Kalkthonyphyllitgruppe das Liegende des nach unten durch sichere Silurschichten gekennzeichneten Grauwackengebirges der SAlpen ist, dass ferner die unter den silurischen Schiefnern und Kalksteinen liegenden ältern Grauwackengesteine eine grosse petrographische Uebereinstimmung mit gewissen Gesteinen der inneralpinen Kalkthonyphyllitgruppe haben, dass ferner auch im Gebiete der devonischen Schichten der Grazerbucht sich eine ähnliche petrographische Ausbildungsweise findet, dass endlich in dem inneralpinen Gebiete an zwei Stellen die sicher alpine Carbonformation auf dem Hauptcomplex der ganzen Gruppe ruht. Das Hauptgebiet des Complexes ist der Zug, der sich an die Tauern und die Zillerthaler-Centralkette anlehnt und über den Brenner mit dem südlichen Pitscher Zug in Verbindung steht sowie das Vintschgau und Oberinntal. — 4. Gruppe der ältern Grauwackengesteine, in der Silur-, Devon- und Kulmschichten vertreten sind und der Complex mit dem Horizonte der Productenschiefer von Bleiberg für die untere Abtheilung der alpinen Carbonformation der oberste Repräsentant ist. Silur ist bisher nur im N. und S. Randgebirge, Devon nur in der Grazer Bucht, Präcarbon nur in dem SAlpengebiete sicher nachgewiesen. — 5. Die

Gruppe der obern Carbon- und Permgesteine begreift die die pflanzenführenden Haupthorizonte des alpinen Carbon beherbergenden glimmerigen Thonschiefer, welche in den inneralpinen Gebieten und in den Salpen zwischen den groben Quarzconglomeraten liegen, im mittlen Abschnitt der Salpen mit marinen Schichten wechseln und durch deren Fauna nach unten mit dem Präcarbon, nach oben mit der Permformation in Verbindung stehen. Fusulinenreiche Schichten bilden eine Reihe von Horizonten, von denen einige zumal die durch merglige Thonschiefer vertretenen, die Verbindung mit dem untern Carbon herzustellen scheinen, während über dem Farnniveau des obern Carbon fusulinenführende Kalksteine herrschen und schon mit den ältesten Quarzporphyren und untersten Breccien und Verrucano gleichaltrig sein dürften, die in W. herrschen. — Diese fünf Gruppen schildert und erläutert Verf. in der Abhandlung selbst eingehend. — (*Verhandlungen Geol. Reichsanst. 1874. Nr. 9. S. 214—219.*)

Oryktognosie. H. Baumhauer, die Aetzfiguren an Krystallen. — v. Kobell beschrieb 1862 (Münchener Abhandlungen) eine Reihe interessanter optischer Erscheinungen an geätzten Krystallflächen bei durchgehendem und reflectirten Lichte und zeigte in einzelnen Fällen, dass diese Asterien in kleinen regelmässigen Vertiefungen auf den geätzten Flächen bestehn. Er sah dreiseitige Vertiefungen auf den Hauptrhomboidflächen des Calcits und auf den Oktaederflächen des Alauns, vierseitige auf den Tafelflächen des rothen Blutlaugensalzes. Zum Studium der Aetzfiguren an einfachen Krystallen unternahm Haushofer 1865 eine Untersuchung verschiedener Flächen des Calcits, Dolomits und gelben Blutlaugensalzes. G. Rose beschrieb die Aetzfiguren des Schwefelkieses und die durch Verbrennung entstehenden des Diamants. Verf. untersuchte ausser verschiedenen Alaunen, Calcit, Aragonit, rothen und gelben Blutlaugensalz noch Seignettesalz, Zucker, Kaliumbichromat, Siderit, Eisen- und Kupfervitriol, schwefels. Nickeloxydalkali und Ammoniak, schwefels. Eisenoxydulammoniak, essigsäures Kupferoxyd, Borax etc., und erörtert damit folgende drei Fragen. 1. In welcher Beziehung stehen die Aetzfiguren zu den Spaltungsrichtungen der Krystalle? In gewissen Fällen scheint Gestalt und Lage der Aetzfiguren direct von den im Krystall herrschenden Spaltungsrichtungen abzuhängen z. B. auf der Gradendfläche des Calcits, für deren dreiseitige Aetzindrücke den bestimmten Zusammenhang mit den drei Spaltungsrichtungen Verf. schon in Poggendorffs Annalen 140 nachgewiesen hat. In andern Fällen ergibt sich aber, dass die Aetzfiguren im geraden Gegensatz zu den Spaltungsrichtungen stehen. So würde man z. B. statt der dreiseitigen Vertiefungen des Hauptrhomboiders des Calcits, sowie der dreiseitigen, zuweilen fünfseitigen der tafelfartigen Fläche $M = a : \infty b : \infty c$ des Kaliumbichromats den Spaltungsrichtungen gemäss vierseitige Aetzfiguren erwarten. Der Diamant zeigt beim Verbrennen auf den Oktaederflächen dreiseitige Vertiefungen, die einem Ikosioktaeder $a : a : \frac{1}{5}a$ entsprechen, während seine Spaltungsrichtung oktaedrisch ist. Für die ver-

schiedenen mit Salzsäure geätzten Flächen des Schwefelkieses beschreibt G. Rose pyritoedrische Vertiefungen, während die Spaltrichtungen hexaedrisch und dodekaedrisch sind. Das Steinsalz zeigt bei Einwirkung feuchter Luft auf den Würfelflächen kleine Vertiefungen, die einem Pyramidenwürfel entsprechen, während es hexaedrisch spaltet. Man kann daraus schliessen, dass, wenn auch in einzelnen Fällen eine gewisse Uebereinstimmung zwischen den Aetzfiguren und den Spaltrichtungen sich zeigt, doch im allgemeinen ein directer und einfacher Zusammenhang zwischen beiden nicht besteht. Die Flächen der Aetzeindrücke sind überdies bei vielen solche, welche bisher noch gar nicht als Krystallflächen an den bezüglichen Mineralien beobachtet worden, so die Ikositetraederflächen am Diamant. Es lassen sich daher nur ganz allgemeine Beziehungen zwischen den Aetzfiguren und den Symmetrieverhältnissen der Krystalle ermitteln. Warum aber die Aetzeindrücke in jedem Falle gerade diese und keine anderen sind, das ist noch völlig räthselhaft. — 2. Wie verhalten sich isomorphe Körper hinsichtlich ihrer Aetzfiguren? Sie stimmen nicht immer überein und lassen sich vielmehr in zwei Gruppen sondern. Die Krystalle der ersten Art zeigen auf entsprechenden Flächen ganz gleiche Aetzfiguren, die der zweiten Art unterscheiden die Aetzfiguren analoger Flächen namentlich durch ihre Lage. Zu den ersten gehören Thonkalialaun, Chromkalialaun und Eisenkalialaun, schwefels. Nickeloxydalkali, schwefels. Nickeloxydulammoniak und schwefels. Eisenoxydulammoniak, zu den andern Calcit, Dolomit, Siderit, indem die beiden letzten auf dem Hauptrhomboeder die umgekehrte Lage der mit Salzsäure erhaltenen dreiseitigen Vertiefungen aufweisen wie Calcit. Mit dem gleichen oder ungleichen Verhalten isomorpher Körper hinsichtlich ihrer Aetzfiguren stimmt auch der von Kobell und Haushofer beobachtete gleiche oder ungleiche Asterismus der geätzten Flächen überein. — 3. Kann durch die Aetzfiguren die absolute Gestalt der Krystallmoleküle ermittelt werden? Leydolt glaubte, die Vertiefungsgestalten seien zugleich die Gestalten der Krystallmoleküle, anders drückt sich Haushofer also aus: zwei Umstände geben uns die Berechtigung an der Allgemeingültigkeit des Leydolt'schen Satzes zu zweifeln; die Beobachtung, dass bei genauer Untersuchung solcher Formen stets noch regelmässige Streifungen und Vertiefungen auf ihren Flächen vorkommen und die Thatsache, dass man selbst nach Anwendung sehr schwacher Lösungen oft mit gewölbten Flächen zu thun hat, machen es wahrscheinlich, dass man nicht bei der Form der ersten Krystallindividuen angekommen ist, sondern stets noch Aggregate derselben hat. Auch diese Deutung geht noch zu weit. Der Umstand, dass zuweilen gewisse Flächen an den Vertiefungen erst secundär auftreten oder auch je nach Art der Lösung ganz fehlen können, deutet darauf hin, dass man die wirkliche Gestalt der Krystallmoleküle auf diesem Wege allein kaum ermitteln wird. Wohl glaubt Verf., dass die Aetzfiguren in naher Beziehung zu den Molekularformen stehen, wenn sie auch nicht von diesen allein abhängen. Neben

der Gestalt der Moleküle werden auch die nach verschiedenen Richtungen verschieden starken Anziehungskräfte zwischen denselben die Form und Lage der Aetzfiguren bestimmen. So viel ist gewiss, dass man berechtigt ist, aus dem verschiedenen Verhalten gewisser isomorpher Körper hinsichtlich ihrer Aetzfiguren den Schluss zu ziehen, dass auch deren Moleküle keine vollkommene Uebereinstimmung der Form zeigen. Durch directe Beobachtung allein wird man wohl nie die wahre Gestalt der Moleküle ermitteln, sondern nur mit Hilfe der Physik und Mathematik. — (*Münchener Sitzungsberichte 1874. S. 48—53.*)

M. Bauer, übereinige physikalische Verhältnisse des Glimmers. — 1. Die Schlag- und Drucklinien haben Reusch 1868 beschäftigt, worüber unsere Zeitschrift berichtete. Er hat mittelst der Körnerprobe die untergeordneten Blätterbrüche ermittelt als senkrecht zur Basis und parallel mit den Flächen des Hauptprisma $p = a : b : \infty c$ und der Längsfläche $b = \infty a : b : \infty c$ und stellen sich dieselben dar als drei durch die Ansatzstelle des Körners gehende Strahlen mehr minder regelmässig und geradlinig unter 60° sich schneidend. Diese Entdeckung war für die krystallographische Orientirung der Glimmer in granitischen Gesteinen sehr wichtig. Die Richtung der Ebene der optischen Achsen giebt stets diejenige charakteristische Schlaglinie, welche der Längsfläche parallel geht, die beiden andern entsprechen den Prismenflächen. Neuerlichst hat Reusch die neue Entdeckung gemacht, dass auf der Basis ein weiteres System von Bruchlinien sich darstellen lässt. Drückt man auf eine nicht zu dünne, auf einer elastischen Unterlage ruhenden Glimmerplatte mittelst eines halbkugelig begränzten stumpfen Stiftes, so entstehen Bruchlinien andere als die durch Schlag auf eine scharfe Nadel erzeugten, nämlich parallele mit Richtungen die zwischen erstgenannten in der Mitte liegen und mit ihnen Winkel von 30° machen. Dieses System der Blätterbrüche, das der Drucklinien zum Unterschiede von jenem der Schlaglinien ist aber nicht so regelmässig und bildet meist einen dreistrahligen Stern, zuweilen auch nur 2 oder gar 1 Drucklinie. Verf. hat dieselben schon vor Reusch auch mit der Nadel dargestellt. Er fand an einem spröden Kaliglimmerblättchen vom Ural beim Schlagen nicht lauter Systeme paralleler Linien sondern bald solche parallel dem System der Schlaglinien bald solche parallel dem der Drucklinien, also auf demselben Blättchen verschieden gerichtete Schlagliniensysteme. Damit schien der Werth der Körnerprobe zur Krystallographischen Orientirung fraglich, denn es lässt sich nicht entscheiden welchem von den erschienenen Liniensystemen das Hauptprisma p und die Längsfläche b , und welchem das zweite Prisma $p^3 = a : \frac{1}{3} b : \infty c$ und die Querfläche $a = a : \infty b : \infty c$ entspreche. Dass sie diesen beiden krystallographischen Richtungen wirklich entsprechen, ging aus der optischen Untersuchung hervor, nach welcher stets eine Linie jedes Systems entweder parallel oder senkrecht zur Richtung der Ebene der optischen Achsen war. Im allgemeinen war wohl zu erkennen, dass an allen vom Schlag völlig durchbohrten Stellen das eine Linien-

system auftrat, wo die Achsenebenen senkrecht zu charakteristischen Schlaglinien war, aber an den andern nicht ganz durchbohrten Stellen zeigte sich bald das eine bald das andere der beiden Systeme. Durch Uebung lernt man mittelst des Mikroskopes bald diese beiden Systeme unterscheiden. Vergleicht man dann die verschiedenen auf derselben Glimmerplatte durch Schlag erhaltenen Liniensysteme mit den eigentlichen Druck- und Schlagliniensystemen, so bemerkt man bald, dass die sämmtlichen Systeme, deren Linien beziehungsweise parallel sind, physikalisch den Schlaglinien gleichen, während die wieder unter sich beziehungsweise parallel gerichteten, aber in der Richtung von den vorigen um 30° verschiedenen Systeme durchaus die Verhältnisse der durch Druck erzeugten Linien zeigen. Dadurch geben sich die einen als ächte Schlaglinien parallel dem Hauptprisma p und der Längsfläche b zu erkennen, während die andern als ebenfalls durch Schlag erzeugten Drucklinien parallel dem zweiten Prisma p^3 und der Querfläche a zu betrachten sind und man hat damit wieder die Sicherheit in der Orientirung gewonnen. — 2. Entstehung der Schlag- und Drucklinien. Reusch hat anstatt des Körners eine vorn stumpf konisch abgeschliffene grobe Schneidernadel angewendet, weil diese den Mittelpunkt des Strahlensystems weniger ruinirt und überhaupt bessere Resultate giebt. Die Unterlage muss vollkommen eben sein, auch fest genug, zugleich elastisch und den Biegungen durch Druck und Schlag nachgeben. Am besten ist eine dicke Glastafel, auf welche eine liniendicke Platte von vulkanisirtem Kautschuk aufgeklebt ist. Die Darstellung der Drucklinien mittelst Schlag auf die Nadel ist schwierig und so leicht sie durch Druck sein mag, so gelingt sie doch nur bei wenigen Glimmerarten durch Schlag, wie bei weichen kalkähnlichen. Auch darf die Tafel nicht zu dünn, die Nadel nicht zu spitz sein. Am besten erhält man die Linien mit einer schon gebrauchten und etwas abgestumpften Nadel auf eine etwas dicke spröde Glimmerplatte durch ganz leichten Schlag, der den Glimmer nicht durchbohrt. So entsteht die Schlagfigur, bei noch leichterem Schlag die Druckfigur. Zuweilen tritt zwischen den einzelnen Schlaglinien zugleich eine Drucklinie auf, doch sehr untergeordnet. Willkürlich kann man von einem gemeinsamen Mittelpunkte aus ein strahlendes combinirtes Druck- und Schlagliniensystem erzeugen, wenn man erst durch einen leichten Schlag die Drucklinien herstellt, dann in deren Mittelpunkt eine scharfe Nadel aufsetzt und einen stärkern Schlag führt. So gelingt es zufällig, einen sehr regelmässigen 12strahligen Stern zu erzeugen, dessen wechselnde Strahlen der Schlag- und Druckfigur angehören. Uebrigens entstehen Druckfiguren auch oft unabsichtlich zumal an grossen Glimmertafeln bei Stössen und Drücken, schon wenn man eine Glimmerplatte zwischen zwei Fingernägeln quetscht. Ausser nach den 3 Richtungen parallel p^3 und a erscheint häufig bei Darstellung der Druckfigur noch eine weitere Linie, die der Richtung nach dem Schlagliniensystem angehört, sie geht stets parallel der charakteristischen Schlaglinie b und theilt

den Winkel der zwei den Richtungen (130) und (130), entsprechenden Linien in 2 von je 30°. Bisweilen ist diese Linie nur durch feine Risse angedeutet, spurenhalt. Aus ihrem seltenen Auftreten folgt, dass durch den Druck die Trennungen im Glimmer parallel b nicht so leicht erfolgen als parallel p^3 und a , während zwischen diesen kein Unterschied besteht. Oft ist die charakteristische Schlaglinie länger als die beiden andern und nie hat eine Linie parallel p eine so überwiegende Länge, setzt sich ja eine der p weit fort, so geschieht es von einem gewissen Punkte aus unregelmässig, woraus folgt, dass die Theilung durch Schlag längs b leichter vor sich geht als in der Richtung von p . — 3. Beschreibung und Unterscheidung der zwei Liniensysteme. Bei 50 und mehrfacher Vergrösserung ist es sehr leicht die Schlag- und Drucklinien zu unterscheiden. Bei dem Schlagliniensystem strahlen alle 6 Linien von einem durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier mit bereits klaffenden Spalten, selten gelingt es, das Centrum nicht durch klaffende Spalten oder ein Loch anzudeuten, sondern durch einen blossen Punkt; nie ist es bloss eine Spalte, stets gehen mehr dicht gedrängte genau parallel einen Strahl der Schlagfigur bildend, häufig ist ein Spältchen stärker und länger als die andern. Oft biegen sich die starken Spalten am Ende ein, nur selten die feinen und diese divergiren dann am Ende, zuweilen biegen sich die Strahlen auch knieförmig und verfolgen hinter dem Knie die Richtung eines anliegenden Strahles. Nur selten bildet derselbe ein zweites Knie. Oft gehen längs eines dicken Hauptstrahles oder längs allen feinen Aestchen rechts und links von demselben ab, welche den zwei andern Hauptstrahlen parallel sind und ebenso oft sind zwei Hauptstrahlen durch einen Zwischenstrahl parallel dem dritten verbunden. Solche Zwischenstrahlen finden sich häufig und dicht gedrängt um das Centrum. Dieses selbst ist von einer kreisförmigen Zone umgeben, in der lebhaft Newtonsche Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luftschichten. Im Druckliniensystem findet man nicht so regelmässig den sechsstrahligen Stern, da häufig die Strahlen sich bloss auf der einen Seite der Druckstelle finden, also nur dreistrahlige Sterne entstehen, die selbst noch unvollständig sein können bis auf einen Strahl. Das Centrum ist hier weniger zerstört, wenn der Druck nicht bis zur Durchbohrung der Platte gesteigert wurde. Die Linien gehen alle von einem Punkte aus oder der dritte Strahl zweigt sich von einem der beiden andern ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkte ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seiten den Strahlenrichtungen parallel sind und zwischen dessen drei Seiten eine wenig alterirte Glimmerpartie liegt. Nicht selten entstehen auch complicirte Figuren, indem nach einigen oder allen Richtungen mehrere dicke Strahlen verlaufen, die sich aber auf den 3- oder 6strahligen Stern zurückführen lassen. Die einzelnen Strahlen sind ebenfalls von fast parallelen feinen Rissen und Spalten zusammengesetzt, welche das Bild einer Ruthe darstellen. Rings um die Ansatzstelle ist auch hier eine Aufklärung

erfolgt, diese folgt aber genau den einzelnen Strahlen, welche sie bis zu ihren äussersten Spitzen in schmalen Rändern umgibt, was auch hier an den Newtonschen Farben zu bemerken ist, so dass hier ein farbiger Stern entsteht mit soviel Strahlen wie die Druckfigur und an dem die durch die Aufblätterung entstandenen Farbenräume die einzelnen Strahlen längs ihres ganzen Verlaufes bis an ihre äusserste Spitze hin umgeben. Ausser diesen Farben sieht man in den Rissen noch farbige Erscheinungen sich hinziehen, die mit der Faserbildung zusammenhängen und als Gitterwirkungen aufzufassen sind. Nach all diesem sind also Schlag- und Druckliniensysteme leicht und sicher zu unterscheiden. — 4. Natur der Schlaglinien. Es ist klar, dass dieselben nur die Schnitte irgend einer innern Fläche sind, welche durch die Körnerprobe zur Erscheinung kömmt, mit der Basis oder mit dem Hauptblätterbruch. Diese innern Flächen können in ihrer Neigung sehr verschieden sein, d. h. sie können mit der Basis einen von 90° abweichenden Winkel bilden und also einem rhombischen Oktaeder $a : b : mc$ der Hauptreihe und einem beliebigen Brachydoma angehören. Nun entsteht die Frage, ob die von den Schlaglinien erzeugten Flächen Flächen einer leichten Zerreibbarkeit sind, die senkrecht auf einer Richtung stehen, nach welcher die absolute Festigkeit des Glimmers ein Minimum ist, ob sie also dem Hauptblätterbruch parallel der Basis vergleichbar sind, nach welchem die Moleküle des Glimmers besonders leicht gegen einander verschoben werden durch einen Druck, der nicht senkrecht zu den betreffenden Flächen steht, ob man es vielleicht mit Gleitflächen zu thun hat, welche Reusch beim Kalkspath und Steinsalz darstellte. Reusch nimmt diese auch für den Glimmer an. Ueber die Neigung der Flächen ist schwer ins Klare zu kommen, indess zeigen viele Glimmerplatten Risse und Spalten natürlicher Entstehung in der Richtung der Schlaglinien, also eigentlich natürliche Schlaglinien und diese lösen die Frage. Eine grüne Glimmerplatte von Mouroe in New York mit Achsenwinkel von 10° , begränzt von schiefen Flächen, die alle mit der Basis Winkel von 115° machen. Diese Flächen liegen in den Zonen der Basis mit der Querfläche und den Flächen des 2. Prismas, und ihre Kanten mit der Basis sind deshalb beziehungsweise senkrecht zu den Linien der Schlagfigur und parallel mit den Linien der Druckfigur. Diese Seitenflächen sind im Allgemeinen rhomboedrisch angeordnet. Auf der Basis dieses Krystalls sieht man eine jener auch an andern Glimmern häufigen Linien parallel den Schlaglinien, hier speciell parallel den charakteristischen ganz gerade und sehr regelmässig verlaufen. Diese Linie geht bis zur Kante mit der entsprechenden schiefen Seitenfläche und setzt noch auf der Seitenfläche fort, ganz genau senkrecht zu der Kante dieser Fläche mit der Basis. Die Unterseite des Krystalls ist aufgewachsen und der Untersuchung entzogen. Spaltet man oben ein Blättchen ab, so sieht man die Linien auf der neuen Basis wie vorher am gleichen Punkte entspringen und wie vorher als gerade Rinne verlaufen. Beide Linien deuten also eine

Spalte an, welche in der Richtung der Schlaglinien und zugleich senkrecht zum Hauptblätterbruch den Krystall durchsetzt. Hieraus folgt, dass überhaupt die den Schlaglinien entsprechenden Blätterbrüche senkrecht zum Hauptblätterbruch also parallel den Hauptprismenflächen und der Längsfläche sind. Wie entstehen nun diese Schlagflächen? Wenn die Nadelspitze durch Schlag in den Glimmer eingetrieben wird, wird in diesem ein innen hohler, in die weiche Unterlage eindringender Kegel erzeugt, dadurch der betreffende Theil des Glimmers ausgedehnt. Durch die Kraft ist die Elasticitätsgränze des Glimmers überschritten, in Folge davon bekam der hohle Kegel Risse nach den Flächen der leichtesten Zerreißbarkeit. Durch den kurzen Schlag bildet sich und zerreißt der Hohlkegel, ehe die centrale Formveränderung der ganzen Glimmertafel sich mittheilen kann. Die erzeugten Flächen p und b wären also Flächen der leichtesten Zerreißbarkeit, also wirkliche Blätterbrüche wie der parallel der Basis und auch die senkrecht auf der Basis stehenden Flächen diejenigen, denen diese secundären Blätterbrüche parallel sind. Gleitflächen können sie durchaus nicht sein, obwohl Reusch zu deren Annahme geneigt ist. — 5. Natur der Drucklinien. An Glimmer aus granitischen Gesteinen bemerkt man häufig regelmässige gradlinige Treppenfalten parallel den Richtungen p und b. Ferner beobachtet man tiefe Risse mit asbestähnlichen Fasern in derselben Richtung und nicht selten ist die Platte durch eine oder mehrere Flächen begränzt, die ganz von solchen Fasern bedeckt sind. Solche gefaserte Fläche kann keine natürliche Begränzungsfläche sein, vielmehr nur Trennungsfläche. Bei Kaliglimmer mit grossem Achsenwinkel fand Verf. sie auch zur Messung nicht geeignet, bei Magnesiaglimmern mit kleinem Achsenwinkel sind sie stark glänzend und mit kurzen Fasern bedeckt und charakterisiren sich als die oben erwähnten Trennungsflächen. Sie wurden seither stets als natürliche Krystalle beschrieben. Da sie aber nur durch Druck entstandene Theilungsflächen sind, so ist klar, dass nicht alle von der Symmetrie geforderten Flächen stets vorhanden sind, sondern bald nur eine bald mehrere in gesetzloser Zahl. Deshalb hat man diese Krystalle auch in verschiedenen Systemen untergebracht. Ferner sind die Flächen fasrig, was bei natürlichen Krystallflächen nicht vorkömmt. Sie treten nur bei eingewachsenen also vielfach gedrückten und gepressten Glimmern auf, nicht an aufgewachsenen. Unzweifelhaft endlich ergeben sie sich als Theilungsflächen durch ihren Verlauf. Bisweilen beobachtet man nämlich wirkliche Rhomboeder, deren Begränzungsflächen die fraglichen Flächen bilden und deren Endecken der Hauptblätterbruch stets sehr stark abstumpft. Häufig fehlen aber die parallelen Gegenflächen und man erhält Gestalten, welche überhaupt auf kein System bezogen werden können. Meist sind diese Flächen wirkliche äussere Gränzflächen und begränzen den Krystall in seiner ganzen Dicke. Häufig aber durchsetzen sie nur einen Theil der Dicke und hören plötzlich

auf, so dass eine grosse Treppe entsteht gebildet von einem Hauptblätterbruch, einer solchen schiefen Fläche und wieder einen Blätterbruch. Entweder hört nun die Fläche vollkommen auf oder es setzt sich eine sehr scharfe Spalte in die Tiefe fort. Die äussere Begränzungsfäche ist in der Spalte schon thatsächlich vorhanden und man kann die über der Spalte sich fortsetzende schiefe Fläche durch Abspalten des Glimmers längs der Spalte beliebig vergrössern, wobei man beobachtet, dass auch die Spaltflächen die Faserbildung zeigen; bisweilen ist aber die schiefe Fläche nur angedeutet und die Trennung längs derselben nicht durchgeführt, was durch Abbrechen leicht bewirkt werden kann. Zuweilen geht eine solche Spalte zwar in der Richtung der Tiefe durch die ganze Platte hindurch, hört aber auf der Basis im Streichen plötzlich auf. Dabei sind oft die beiden durch die Spalte getrennten Theile verrutscht und nehmen erst mit dem Aufhören der Spalte im Streichen ihr gleiches Niveau wieder ein. Alle diese Verhältnisse sprechen für Theilungsflächen und nicht für wirkliche ursprüngliche Krystallflächen. Die Bestimmung der Lage dieser Flächen betreffend giebt Keungott für den Glimmer von Greenwood ihren Winkel mit der Basis auf 112° an und schliesst auf ein Rhomboeder von 73° Endkante, Blacke giebt $113-114^\circ$, Vrf. fand $112-114^\circ$ mit dem Anlegoniometer, an einem Muskowit vom Ilmengebirge ergab der Reflexionsgoniometer $112^\circ 55' - 113^\circ 55'$. Danach haben diese Flächen eine krystallographische Bedeutung, obwohl sie keine ursprünglichen Krystallflächen sind. Da all diese Glimmer nach ihrem optischen Verhalten rhombisch krystallisiren, so folgt aus den Zonen dieser Theilungsflächen und aus dem gemessenen Neigungswinkel, dass beim Glimmer Flächen leichtester Theilbarkeit parallel den Flächen eines Oktaeders gehen, die mit der Basis Winkel von $112-114^\circ$ machen und ebenso parallel den Flächen eines makrodiagonalen Querdomas, die mit der Basis denselben Winkel und mit den Oktaederflächen ein scheinbares Dihexaeder bilden. Das Achsenverhältniss des rhombischen Glimmers ist noch ungenau bekannt, deshalb kann für die Trennungsflächen kein definitiver Achsenausdruck berechnet werden. Hält man jedoch fest, dass das der Schlagfigur entsprechende Prisma $= a : b : \infty c$ ist, so ist das obige Oktaeder $= 3a : b : pc$ und das Querprisma $= \frac{3a}{2} : \infty b : pc$. Verf. hat übrigens nie zwei solcher Trennungsflächen an einer Glimmerplatte in einer Seitenkante zusammenstossend gefunden, überhaupt nie mehr als eine Theilungsfläche mit ihrer parallelen Gegenfläche in der Zone und der Basis. Ausser diesen durch Druck erzeugten Liniensystemen parallel p^3 und a finden sich noch andere mit diesen Richtungen zusammenhängende Erscheinungen, die einen innern Zusammenhang verrathen. Bekanntlich laufen über viele aus Granit stammende Glimmerplatten Treppenfalten, indem die Platte an einer Stelle längs einer mit a oder p^3 parallelen Richtung einen scharfen

Knick macht, sich aber gleich daneben wieder längs einer eben solchen scharfen Knicklinie, welche der ersten parallel ist, in die ursprüngliche Lage zurückbiegt. Ausser diesen Treppen zeigt sich bei vielen Glimmern parallel p^3 und a eine deutliche Streifung, welche durch das dichte Aneinanderliegen von vielen Treppenfalten entstanden ist, die sich durch abwechselndes Auf- und Abbiegen gebildet haben. Diese Streifung ist vielfach falsch gedeutet. Bei ihrer Vergleichung mit den Treppenfalten bemerkt man das Fehlen der scharfen Kante derselben, dass sie durch sanfte Rundung allmählich in einander und in die obern Theile der Glimmerplatte übergehen, also eine charakteristische Streifung, die Eigenschaft einer Fläche sind. In der Natur kommen die Treppenfalten ausschliesslich nur bei Glimmerplatten in granitischen Gesteinen vor, während die Streifung vorzugsweise bei vollkommen ausgebildeten Glimmerkrystallen sich findet, ganz besonders an den abgespaltenen Blättchen auf der Spaltfläche, besonders schön aber in den Zwillingkrystallen des Lithionglimmers von Zinnwalde und aus dem Binnenthal im Wallis. Am Muskowit des Urals sind diese Erscheinungen einfacher, deren Platten meist von rohen natürlichen Krystallflächen begränzt sind. Die die Streifung bildenden Falten stehen auf den natürlichen Begränzungsfächen senkrecht und geht die Streifung senkrecht zu der einen Fläche über den ganzen Krystall, über die ganze Erstreckung des Blätterbruches ununterbrochen hinweg, während die andern Streifensysteme nur bis zu diesem ersten Hauptssystem gehen und von der ersten Falte desselben scharf absetzen, so dass eine doppelte ausgezeichnete Federstreifung gebildet wird. Häufig findet man jedoch nur die zwei Systeme, die nur über einen Theil der Platte hinlaufen und senkrecht zu zwei sich unter 60° und 120° schneidenden Prismenflächen stehen. Beide Systeme bilden keine deutliche Federstreifung, sondern werden nach der Mitte hin undeutlicher und hören in der Mitte ganz auf. Bisweilen endlich sieht man nur in einer der zwei letzt genannten Richtungen Streifen, in der andern keine. Kokscharow u. A. deuten die federartige Streifung auf Zwillingsbildung wie beim Skolezit, Harmotom etc., doch passt diese Deutung nur auf die Zinnwalder, nicht auf die andern Glimmer. Bei dem uralischen Glimmer spricht die Betrachtung der Streifung selbst schon gegen die Deutung auf Zwillinge, da keine Symmetrielinie vorhanden, vielmehr ein Streifensystem am andern einfach aufhört, also keine Zwillingsfläche existirt. Ferner erkennt man mit Hilfe der Körnerprobe und des polarisirten Lichtes, dass stets das durchlaufende Hauptstreifensystem parallel der Makrodiagonale p geht also der Querfläche $a = (100)$ entspricht, während die beiden andern Systeme senkrecht zu den Prismenflächen p oder denen von p^3 parallel sind. Daraus können nun sogleich die Flächen p und b bestimmt werden, denn zu letzterer ist die durchgehende Hauptstreifung stets senkrecht. Nach weitern Erörterungen müsste ein vollständiges Glimmerblatt fünf

Streifensysteme zeigen, Vrf. fand aber nie mehr als zwei. Man sieht in den Richtungen p^3 und a dreierlei — einmal die Spalten und Risse, welche die erwähnten fasrigen oder glatten Trennungsfächen führen, dann die Treppenfalten, endlich die Streifungssysteme oder sogenannten Verdickungslinien. Letzte hat Vrf. nur einmal in Verbindung mit einer Spalte gesehen, an einem Krystall wo 2 solcher unter 60° sich schneidenden Linienzonen in der Richtung von p^3 zogen. Wo die eine Zone nach aussen aufhörte, zeigte sich unmittelbar vor Beginn des glatten Theiles eine tiefe Spalte, die ebenfalls die Neigung der andern in dieser Richtung verlaufenden Spalten von 113° gegen die Basis besitzt. Beide muss man als durch gleiche Ursachen erzeugt annehmen. Deutlicher ist der Zusammenhang zwischen Treppenfalten und den regelmässigen Falten. An diesen Glimmerplatten mit viel Treppenfalten sieht man oft wie eine oder beide Kanten der Treppe eine in ihr hinlaufende bloß eindringende oder aber die ganze Platte durchsetzende Spalte entspricht. Diese Spalten gehen über die ganze Platte hin, soweit die Treppenfalte horizontal sich hinzieht oder sie hört eher auf und die Treppe setzt ohne Spalte weiter fort. Alle diese Spalten haben die gewöhnliche Neigung von 113° gegen den Hauptblätterbruch. Das zwischen beiden Kanten der Treppe liegende schiefe Stück ist bei zwei deutlichen Spalten stets nicht mehr vollkommen erhalten, sondern ist in Fasern aufgelöst, welche von zwei geraden unter sich und den Spaltenrichtungen parallelen Linien begränzt sind. Meist sind diese Fasern haarfein. Oft findet man Platten mit Spalten, welche mit Treppenfalten nicht in Zusammenhang zu stehen scheinen, sie zeigen reiche Faserbildung einer ganz zerstörten Treppe. Jedenfalls haben Treppenfalten, Faserbildung und Spaltenbildung dieselbe ursächliche Entstehung und zwar sind alle Wirkungen des Drucks; man findet sie nur an in granitischen Gesteinen eingewachsenen Glimmern, die vielfachen Druck und Pressungen ausgesetzt waren, nie an freien Drusenkrystallen. Auch Reusch hat diese Erscheinungen durch Druck erklärt, aber seine Auffassung der Knickung muss modificirt werden, so nämlich dass die Treppenbildung nur die erste Wirkung des Druckes ist und ein gesteigerter Druck die Verschiebung der beiden Theile verursachte. Vrf. untersuchte auch noch die optischen Verhältnisse des Glimmers, worüber wir uns ein Referat vorbehalten. — (*Deutsche Geolog. Zeitschrift* XXVI, 137—170.)

Palaeontologie. D. Stur, über einige Steinkohlenpflanzen. — *Macrostachya gracilis* Stbg untersuchte St. in vielen Exemplaren aus der böhmischen Steinkohle und fand zunächst mit Evidenz, dass ihre Blätter gabelig sind. Sie beginnen bandförmig und gabeln sich dann in zwei 5—15 Mm lange Zipfel, welche sich nie abermals spalten. An einem andern Stück von Rakonitz präparirte er drei *Huttonia*ähren frei und fand sie mittelst ihrer Stiele an dem Stamme eben dieser *Volkmannia gracilis* sitzend, so dass

kein Zweifel über ihre Zusammengehörigkeit mehr erhoben werden kann. Die Aehren sind Feistmantels *Huttonia carinata*. Die von Sternberg seiner *Volkmania gracilis* zugewiesenen Aehre gehört aber nicht dem Stamm derselben an und muss diese Art nun *Huttonia gracilis* heissen. Sternberg gründete die Gattung *Huttonia* nur auf die Aehren seiner *H. spicata*, welche Vrf. für identisch der *Volkmania distachya* erklärt und zu *Calamites* gehörig erkannt hat. Diese Aehren gleichen Germars *H. carinata*, welche Schimper *Macrostachya* genannt hat und mit Geinitz' *Equisetites infundibuliformis* identificirte. Vrf. nimmt nun folgende Arten an: *Macrostachya infundibuliformis* Brg., *Heinitzi*, *carinata* Germ., *gracilis* Stb. — *Odontopteris bifurcata* Stb. von Rakonitz erst als *Pecopteris*, von Goepfert als *Aspidites*, von Eittingshausen als *Sphenopteris* gedeutet, von Geinitz unter *Alethopteris Pluckeneti* verwiesen, alle ohne neues Untersuchungsmaterial. Vrf. untersuchte neue Exemplare und fand sie dem *Callipteridium connatum* Weiss so sehr nah verwandt, dass er sie mit dieser generisch vereinigt und beide unter *Odontopteris* versetzt, obwohl sie in mehrfacher Hinsicht von den übrigen *Odontopteris*arten abweichen. — (*Verh. Geol. Reichsanst.* 1874. Nr. 11 S. 257—266).

C. W. Gümbel, über *Conodictyum bursiforme* Eine Foraminifere aus der Gruppe der Dactyloporideen. — Diese Familie war nur aus der Trias und dem Tertiär bekannt und fehlte im Jura und der Kreide. Vrf. hatte Münsters *Conodictyum* aus dem Jura als dazu gehörig im Verdacht, aber die Original-exemplare gaben keinen Aufschluss. Schon Blainville stellte diese Gattung als *Conipora* zwischen *Dactylopora* und *Ovulites*, aber Archaic beschrieb wieder einen jurassischen Steinkern als *Conipora clavaeformis* unter den Polypen. Erst Etallon führte in der *Lethaea bruntrutana* ein jurassisches *Conodictyum bursiforme* unter den Foraminiferen auf. Zittel sammelte zahlreiche Exemplare mit Schale in den Diccrasschichten von Valfin, welche Verf. gründlich untersuchte. Die Form ist kolben- oder keulenförmig, kugelig oder gestreckt, bald plötzlich verjüngt, bald röhrig ausgezogen, hat äusserliche Ringwülste oder nicht, erscheint unter der Lupe dicht mit Poren bedeckt, die im cylinderischen Theile grösser sind als in der Anschwellung. Das Innere ist hohl, die Wandung dick, zumal am cylindrischen Theile, der oben die weite kreisrunde Oeffnung trägt. Die Poren führen in Kanäle und stehen zu 4—5 gruppirt in ringförmigen Doppelreihen, doch selten ganz regelmässig. In der Mitte der Wand münden je 4 Kanäle in einen Hohlraum und dieser führt durch einen weitem Kanal in die innere Höhle. Danach gehört das *Conodictyum* entschieden zu den Dactyloporiden. An der Gränze des dünnen in den dicken Theil ziehen die Kanäle von aussen nach innen ohne Hohlraum in der Wand, ebenso im untersten Theile. Die verschiedenen äussern Formen scheinen Altersunterschiede zu sein. Die Fundorte sind bis jetzt Laufon im Epicorallien und

Valfin im Diceratien. Münsters *C. striatum* scheint generisch verschieden zu sein, hat Längsrippen und feine Netzlilien, erinnert mehr an Bryozoen und Spongien und die Schalenstructur weicht ganz von den Foraminiferen ab, da keine der Oeffnungen in den Maschen durch die Wand in den Innenraum fortsetzt. Vrf. beschreibt die Structur speciell. Aeusserliche Aehnlichkeit mit *Conodictyum* hat noch *Goniolina d'Orb*, welche Buvignier in zwei Arten aufführt. Schliesslich führt Vrf. für *Conodictyum* den neuen Gattungsnamen *Petrascula* ein, giebt deren Diagnose und lässt nur die eine Art *P. bursiformis* zu in einer glatten und einer geringelten Varietät. — (*Münchener Sitzsberichte* 1873. III. 282 — 293 Tfl.)

H. Trautschold, neuer Fund von *Elasmotherium sibiricum*. — Im Flussbette der Atruba, Kreis Stawropol, Gvt Scamara wurde abermals ein Unterkiefer dieses äusserst seltenen Thieres gefunden, der in allen Einzelheiten mit dem Fischerschen übereinstimmt, welchen auch Cuvier abgebildet hat, aber vollständiger ist, indem er den ganzen Kronfortsatz besitzt. Fischers Exemplar stammt aus Sibirien ohne nähere Angabe, Kaup beschrieb bekanntlich einen Hinterschädel aus dem rheinischen Diluvium und Keyserling einen Zahn aus der Nähe des Kaspischen Meeres. Dieser neue ganze Unterkiefer hat 71 Cm. Länge. Seine fünf Zähne nehmen nach hinten an Grösse zu. Der 0,13 breite Condylus ist oben halbeylindrisch, die Höhe des Astes unter dem letzten Backzahne beträgt 0,14 unter dem ersten 0,11, die Länge der Symphyse 0,13. Schneide- und Eckzähne besass *Elasmotherium* nicht, wie dieser Fund ausser Zweifel setzt. — (*Bullet. Natur. Moscou* 1873. nro. 2. p. 457 —460.)

Botanik. Th. Schlatter, Verbreitung der Alpenflora speciell in S.Gallen und Appenzell. — Die Ebenenflora unserer Kulturgegenden ist so beeinflusst worden, dass eine scharfe Scheidung der Bürger und der Einwanderer sehr schwer ist, sie ist durchaus nur die Folge der verschiedenen Bodenbenutzung. Wäre Deutschland 100 Jahre unbewohnt, würde es von einem Walde bedeckt sein und so sieht man auch in der Schweiz auf Wiesen und Weiden im Frühling und Herbst halbjährige Waldbäume, welche die Sense beseitigt. Ohne Sense und Heuärndte keine Wiesenflora. Der Weide z. B. im Appenzeller Lande fehlen sonst alle einjährigen Pflanzen Rasen- und Scheingräser wechseln ab mit sich unterirdisch vermehrenden Mono- und Polypetalen und bilden vorherrschend die Pflanzendecke und doch trennt nur eine Hecke, ein Graben die Weide von der Wiese die von letzter auf erste überspringenden Pflanzen verschwinden oft schon nach dem ersten Sommer und daran ist weder Klima noch Boden, nur die Benutzung Schuld, das weidende Vieh vernichtet alle einjährigen Pflanzen und begünstigt nur die Wurzelstöcke treibenden Phanerogamen. Auch die Waldflora beherrscht der Mensch. Pflug, Sense, Axt und Vieh giebt den Floren der Ebene und Bergregion ihren Charakter. Anders mit

der Alpenflora, sie besteht und erhält sich nach ihren natürlichen Existenzbedingungen und hat eine abgeschlossene Ausbreitung, nur wo der Weidgang herrscht, ist sie ebenfalls modificirt. Was charakterisirt nun die Alpenflora? Temperatur, Licht, Feuchtigkeit, Bodenbeschaffenheit und die concurrirenden Pflanzenarten. Alpenpflanzen d. h. die Arten in 5200—8000' Höhe bedürfen zur Keimung nur wenig über 0° und eine jährliche Wärmesumme von 50—300°, aber dieses Quantum wird oft nicht erreicht und dann bringen es die Arten nicht bis zur Samenreife, wofür die vegetative Fortpflanzung als Ersatz eintritt. Die obere Gränze der Vegetation bilden Gletscher und Schnee als der Mangel des nothwendigen Wärmequantums, die untere Gränze concurrirende Arten und erhöhte Temperatur. Der Charakter der Alpenpflanzen ist daher: kurze Vegetationsdauer, in deren Folge kurzer gedrungener Bau, stark entwickelte unterirdische Stengeltheile und Wurzeln, compacte Rasen, vorherrschend vegetative Vermehrung, Benutzung jedes Wärmegrades über 0°, intensive Vegetation und rasches Abwickeln der Vegetationsphasen, Massencentrum über 5000'. So in den Alpen, Pyrenäen, Scandinavien, Sibirien. Ist nun die Gleichartigkeit dieser getrennten Floren bloß eine scheinbare, bloß Product der klimatischen Verhältnisse und können sie isolirt entstanden sein? Existiren verschiedene Bildungscentren oder haben die Pflanzendecken der verschiedenen Gebirge und der Pole einen genetischen, zeitlichen Zusammenhang? Auf Spitzbergen wächst der Schachtelhalm unserer Aecker, die Dryade unserer Berneck, die Arnica unserer Fähnern, die rothbesäeten Rasen der stengellosen Silene, die Gletscher Ranunkel u. A. Von den 115 Phanerogamen Spitzbergens sind 25 Schweizerbürger. Die Polarflora ist ein wahres Mixtum compositum, sie enthält neben ganz eigenthümlichen viele Arten, die sich in verschiedener Weise über die europäischen Gebirge ausbreiten und eine Anzahl Ubiquisten, Internationalen, die von Spitzbergen bis Feuerland vorkommen: Löwenzahn, Wiesenschaumkraut, ferner schmalblättriges Wollgras, Wiesenpora, Blasenfarne etc. Von Spitzbergen nach Süden treffen wir in Amerika und Asien bekannte Alpenbewohner. Der Abhang des NAltai, das östliche gemässigte Sibirien bietet die grösste Menge der Arten, welche auch auf den Alpen vorkommen. Je mehr wir von den Alpen über die Karpathen und den Kaukasus den mittel- und nordasiatischen Gebirgen uns nähern, um so zahlreicher treten neue Arten auf; jeder Bergzug, jeder Kamm sogar hat seine eigenen Arten. Diese Thatsache ist ein Anzeichen, dass man sich einem Bildungscentrum nähert und da wo das Maximum dieser Erscheinung eintritt, sich in einem solchen befindet. Christ zählt in seiner von uns auszüglich mitgetheilten Abhandlung 693 alpine Arten, worunter 271 nordische sich finden, unter diesen sind specifisch nordisch 230, die 41 nicht arktischen Arten haben ihre Heimat in den Alpen und sind nach Norden ausgewandert, finden sich in der eigentlich arktischen

Flora nicht so *Draba aizoides*, *Ranunculus aconitifolius*, *Campanula barbata* etc. Nordasiatisch und zugleich alpin sind 184, nordamerikanisch und zugleich alpin 30 Arten, skandinavischalpin 16. Wo ist nun die Heimat dieser gemeinsamen nordischalpinen Flora? Die Arten haben da ihre Heimat, wo ihr Massencentrum, wo sich zugleich die grösste Zahl endemischer Arten findet. Das ist für die nordischalpine Flora nur in NAsien, am N Rand des Altai der Fall, im gemässigten östlichen Sibirien der Fall, nur für einen kleinen Theil dieser Flora auch im nordischen Amerika. Also ist ein Theil der Alpenpflanzen arktischen Ursprungs und eingewandert. Skandinavien ist durchaus von NAsien abhängig und der Ursprung der arktischalpinen Flora ist keineswegs nach Skandinavien zu verlegen; allein das gemässigte Asien enthält viele Arten, die ihm eigenthümlich, neben solchen, die nicht in die arktische Zone wohl aber in die Gebirge nach SW bis in die Alpen sich verbreitet haben, ebenso giebt es Arten, die direct in die Alpen ausgestrahlt sind ohne Skandinavien zu berühren. Ein Drittheil der Species der Alpenflora ist nordisch, die Genera sind fast alle zugleich arktisch. Rein alpine Genera zählt Christ nur 30, also ist die alpine Flora von der arktischen nur specifisch, nicht generisch verschieden, daher die Annahme eines genetischen Zusammenhanges leider von dieser Seite keinen Widerspruch findet. Die rein alpinen Arten einerseits und die rein arktischen andererseits aber deshalb als bloss verschiedenen Entwicklungen ein und derselben Stammflora zu betrachten, dazu berechtigt diese Erscheinung noch nicht. Beachtenswerth ist, dass die alpinen Arten eine viel geringere Expansionsfähigkeit haben, diese gehören dem trocknen Felsen an, die von Asien her eingewanderten nordischalpinen Arten sind an feuchte Standorte gebunden, die *Androsaccen*, weissblühende *Potentillen* gewisse *Saxifrageen*, *Campanulen*, *Achilleen*, *Geum*, *Sempervivum*, *Hieracien*, *Sesterien* alle auf trocknen Plätzen sind rein alpin. Dem in trockenem Geröll wachsenden rein alpinen *Epilobium Fleischeri*, schliessen sich 8 arктоalpine Feuchtigkeit liebende *Epilobien* an. Die *Festuken* der Felsen sind alpin, von 17 *Primeln* ist die moorige *Primula farinosa* nordisch. Von den wasserliebenden *Monokotylen* der Alpen sind 70 Proc. zugleich nordisch, einige mediterran, wenige reinalpin. Von den Trockenheit liebenden *Compositen* sind nur 25 Proc. nordisch. Das Wasser spielt also eine wichtige Rolle bei der Verbreitung der nordischen Flora. Ueber den 271 nordischen Arten hat die alpine Alpenflora 422 rein alpine Arten auf ihr Gebiet beschränkte, unter welchen jedoch auch die mediterranen Arten begriffen sind, rein alpin sind nur 400, von welchen mehre auch in den Pyrenäen und Karpathen vorkommen. Auch in den Alpen ist das Vorkommen gesondert, die Ost-, Central- und Westalpen haben verschiedene Floren, eben so die südlichen, mittlen und nördlichen Gebirgszüge. Zur Erklärung dieser Verhältnisse sind Hypothesen aufgestellt. Nach der geologischen von Favre streuen die Pflanzen

ihre Keime nur auf geringe Entfernungen aus. Die Lücken in der Verbreitung entstanden durch Bodensenkungen oder durch Eisfelder. Während der Eisperiode bewohnte eine arktische Flora die sarmatische Ebene. Beim Zurückgehen der Eismassen folgte dieselbe dem Rückzug der Temperaturlinie, in den Torfmooren mehr Repräsentanten zurücklassend. Durch diesen Rückzug wurde ein Theil der Glacialflora in ihre jetzigen polaren und arktischen Quartier gedrängt, andere flüchteten sich in die Gebirge. Durch Umwandlung der Arten erklären sich nach Darwin sowohl für den Norden wie für die Alpen die endemischen Species beider Gebiete. Die Migrationshypothese weist die Continuität einer Glacialflora ab. Die arktische Flora besitzt ihr Centrum in Nordasien und im arktischen Amerika, entsendet von dort ihre Ausläufer auf die Kämme aller Gebirge Asiens und Europas. In den Alpen haben sich diese Einwohner mit der eigenthümlichen alpinen Flora verbunden. Die Mischung beider Elemente ändert sich von O nach W. Durch die Kultur, Ausrottung der Wälder etc. sind in Deutschland die Existenzbedingungen so verändert, dass viele frühere Zwischenstationen verschwanden. Vrf. prüft beide Hypothesen an den Verhältnissen der alpinen Flora St. Gallens und Appenzells. Zur Vergleichung hat Vrf. Uebersichtstabellen aufgestellt, die er erläutert. Dies Gebiet zählt 312 alpine Arten, davon sind 192 rein alpinen Ursprungs, 120 arktischen Ursprungs und zwar 103 aus Sibirien, 17 aus Amerika. Der Gesamtcharakter entspricht dem Gebiete der Centralalpen, es fehlen mehr westliche Arten und viele östliche haben hier ihre Gränze, wie freilich auch einige westliche hier ihre Gränzen finden, ebenso enden hier auch centralalpine Arten. Die Hauptmasse stammt aus den Centralalpen speciell aus Bünden, daher St. Gallen-Appenzell kein Centrumsgebiet sein kann, seine Flora vielmehr von den übrigen Alpen abhängig ist. Dieselbe hat in Bünden ihren Ursprung und ist eine directe Einwanderung von Norden nicht annehmbar. Das Vorwiegen der nordischen Arten zeigt sich überall in der Centralalpenkette, aber dieses Vorwiegen beruht nur auf einer Verminderung der alpinen Arten. Beide Kantone haben verschiedene Floren. Der höchste Theil, das Calveisgebiet hat von 283 Arten 37 ihm allein eigene und zwar hochalpine, das Murgthal hat nur 2 eigene, die vielleicht aus Glarus stammen. Alvier, Churfürsten, Ost- und NAppenzeller Alpen alle geologisch übereinstimmend und mit sehr ähnlichen Existenzbedingungen bieten nicht diejenige Gleichförmigkeit ihrer alpinen Flor, welche man erwartet. Von 231 Alpenpflanzen im Alviergebiet sind ihm eigen 2 Papilionaceen, 9 andere haben hier ihre NGränze. Weiter nach N. auf den Churfürsten verschwinden wieder 10, auf Rosslen und dem SOAbhang der Appenzeller Alpen bleiben wieder 23 stehen, so dass den obern Appenzeller Alpen schon 89 Arten fehlen, welche stufenartig aus den südlichsten Ketten des Gebietes herabreichen und doch sind dieselben höher als jene. Die zurückbleibenden Arten sind meist

alpinen Ursprungs, was auf Calveis beschränkt bleibt, ist fast rein alpin, die bis zur Alviergruppe reichenden sind zu $\frac{3}{5}$ alpinen, zu $\frac{2}{5}$ nordischen Ursprunges. Das Verhältniss der alpinen und arktischen Arten stellt sich procentisch in den verschiedenen Ketten also: Calveis 37,5 Proc. arktische, Alvier 39,8, Churfürsten 43, Appenzeller Alpen 40,3 Proc., welche scheinbare Zunahme auf einer Abnahme der specifisch alpinen beruht. Von den Appenzeller Alpen nordwärts nehmen die rein alpinen Bürger schnell ab, in Deutschland und höher nach N. finden sich nur noch vereinzelte. Dass diese Verhältnisse nur in der noch nicht vollendeten Wanderung ihren Grund haben, zeigt scharf das Verhältniss zwischen Alvier und Sentis. Letzter enthält trotz seiner Höhe und Grösse die geringste Zahl von Arten dem OAbhang und dem Alvier gegenüber gestellt, manche Arten stehen schon am SWAbhang, haben aber den Kamm noch nicht überschritten um das Appenzeller Land zu bevölkern. Andere Arten aber sind aus Bünden über Calveis- und Alviergruppe bis auf die SSeite der Appenzeller Alpen gelangt und werden noch weiter rücken. Hinsichtlich der arktischen Arten scheint es auf den ersten Blick, als ob die alpinen Arten in eine frühere gleichmässige nordische Flora eingestreut wären und sich nach und nach von S nach N verlieren würden. Doch die einzelnen Höhenzüge wenn auch procentisch mit ziemlich derselben Zahl nordischer Arten enthalten doch nicht dieselben nordischen Species. Diese haben z. B. das vorgeschobene Appenzell weniger berührt als die Alviergruppe, ja weniger als die SOKette der Rosslen und die Churfürsten, das hängt mit dem Mangel an passenden Standorten zusammen, das trockne Appenzell hat viel weniger nordische Arten als die moorige NSeite des Churfürsten. Ueber die Ebene sind die nordischen Arten nicht gekommen, sondern aus Bünden. Von den 40 Arten der Schnebelhorngruppe sind 15 nordischen Ursprungs, 25 aus den Alpen, auch dies Verhältniss lässt sich durchaus nicht nach der geologischen Hypothese erklären. Ebenso ist es mit den in der Ebene vorkommenden Alpenarten. Von 51 Arten der Alpen kommen 20 auf den Hügeln und in der Ebene vor, wären sie Reste einer frühern glacialen Flora der Ebene müsste die Anzahl der nordischen Arten bei weitem überwiegen, indem die rein alpinen Arten später umgewandelt sein sollen. Die Kolonie der Alpenpflanzen in der Ebene ist spätern Datums als die Vegetation der Alpen und nicht umgekehrt. Dasselbe Verhältniss besteht auch für die Vogesen und den Schwarzwald, deren Bewohner überwiegend alpinen Ursprungs sind. Welches sind nun die Mittel der Wanderung? 1. Der Einfluss der Gletscher auf die Wanderung ist für diese Kantone in der Jetztzeit Null, da die wenigen Gletscher nicht aus der alpinen Zone herabreichen, für ihre Wirkungen in der Vergangenheit liegen keine Belege vor. Wohl aber hat die frühere Ausdehnung der Gletscher klimatische Bedingungen und Oertlichkeiten für die Ausbreitung der nachfolgenden Alpenflora geschaffen. Die

in der Ebene und den Voralpen wachsenden Alpenpflanzen bewohnen meist Moore, welche Folgen der Gletscher sind. Gegenwärtig ist der Wind der Hauptfactor der Artenverbreitung in den Alpen. Im Allgemeinen sind die allseitig hoch eingeschlossenen Alpenthäler pflanzenarm, an den Kümnen hinansteigend entfaltet sich auf den nach S. gerichteten Abhängen eine reiche alpine Vegetation. So sind in der Kette der grauen Hörner einige bisher nur in Bünden bekannte Arten an Stellen gefunden, wo der häufige SW die Samen leicht über die Vorberge des Calanda hereinwirft oder durch den Kunkelpass. Der Pflanzenreichtum an den Abhängen gegenüber Kunkels lässt sofort die Wichtigkeit dieses Passes für die Pflanzeneinfuhr erkennen. Aehnliche Betrachtungen macht man an den Churfürsten und der SSeite der Appenzeller Gebirge. Das Wasser ist ein Transportmittel in der Ebene, in den Alpen ist sein Lauf zu kurz um die horizontale Verbreitung zu fördern. Immerhin harret die räthselhafte Verschiedenheit der Vegetation der Alpenseen noch ihrer Erklärung, so ist die eingeschlossene Lage und der Mangel eines Abflusses an der spärlichen Vegetation des Fählensees gewiss nicht ohne Schuld. Anders beeinflusst das Wasser die vertikale Ausbreitung. Der grössere Theil der alpinen Pflanzen in der Ebene wird durch Wasser transportirt sein. Ein Blick auf die Rheinufer von Chur bis zur Mündung zeigt dies sofort. Hochalpine Arten vegetiren, blühen und fructificiren im sterilen Kiese und Sande des Rheines, in den vorliegenden Sumpfböden und auch an den Ufern anderer grosser Wasserläufe. Andere Arten haben sich in den Mooren der Ebene und Vorberge angesiedelt. Endlich können auch Thiere zumal Vögel zur Ausbreitung der Pflanzen beitragen. Der Mensch greift mehr negativ in die Alpenvegetation ein, ihre Ausdehnung beschränkend, er befördert das Aufsteigen der Ebenenflora, an gepflegten Stellen um die Alpenhütten beginnt ihr Kampf mit der Alpenflora. Zum Schluss fasst Vrf. seine Betrachtungen also zusammen: die St. Gallisch-Appenzeller Alpenflora gehört der Flora der Centralalpen an, enthält aber nach ihrer vorgeschobenen Stellung die O. resp. WGränze einiger west- und ostalpiner Arten. Sie zeigt die von S. nach N strahlig sich ausbreitende, in staffelartigen Absätzen sich vermindernde Strömung der rein alpinen Flora, welche noch nicht beendet ist. Die umgekehrt laufende, jetzt scheinbar ruhende Bewegung der nordischen Flora von N nach S. resp. von O nach W lässt sich hier nicht erkennen. Ein directer Einfluss einer ehemaligen glacialnordischen Flora auf diese Alpengebiete kann nicht nachgewiesen werden und fällt die Verbreitung der nordischen Arten mit der der alpinen unter denselben Gesichtspunkt d. h. beide sind aus den Centralalpen eingewandert. Die Flora St. Gallens und Appenzells ist ein nördlicher Ast des Gesamtstammes der Alpenflora. Die Verschiedenheit der einzelnen Gebietstheile beruht auf der noch nicht vollendeten Wanderung der Arten und zur Erklärung dieser Differenzen reichen die noch jetzt thätigen Verbreitungsmittel aus.

Vrf. giebt am Schlusse die einzelnen Zahlen- und Artenübersichten, Verbreitungstabellen, auf welche er die mitgetheilten Betrachtungen stützt. Diese sind in der Abhandlung selbst einzusehen, da sie einen Auszug nicht gestatten. — (*St. Gallisch. Naturwiss. Gesellsch. 1873. S. 350—400*).

Zoologie. A. Kölliker, Bau und systematische Stellung der Gattung *Umbellularia*. — Vrf. erhielt von dieser im vorigen Jahrhundert nach 2 Exemplaren beschriebenen seitdem nicht wieder beobachteten Form zwei Exemplare zur Untersuchung. Das grosse geschlechtsreife ist 89,5 Cm lang, wovon 1,8 auf den dicken Polypenträger kommen. Der Stiel hat den Habitus des bei *Virgularia* und lässt eine weissliche Achse durchschimmern, welche vierkantig mit rinnenförmig vertieften Flächen ist. Der Polypenträger ist eine kurz keulenförmige Verbreitung des Stieles, die in der Mitte der Bauchseite das Ende der Achse erkennen lässt und an der Rückenseite die Polypen trägt und zwar 13 dicht beisammen als seitlicher cylindrischer Anhang 4 Cm. lang und 2 Cm. breit. Bei der *U. groenlandica* Ellis stehen die Polypen am Ende, hier also an der Seite und sie ähneln in der Form zunächst denen von *Bathypyalium*. In diesem Büschel sind die 13 Polypen so vertheilt dass sie nach aussen schief aufsteigende Reihen bilden, rechts 2 Reihen von je 3, links eine von 3 und eine von 2 und noch endständige. Die grössten dieser Polypen sind 3,7 Cm. lang, wovon die Hälfte auf die Tentakeln kömmt. Die Tentakeln sind mit 2 Reihen walziger Fiederblättchen besetzt. Ausser den Geschlechtsthieren sitzen am Polypenträger noch viel unentwickelte geschlechtslose Thiere, Zooide, kleine cylindrische Warzen, an der Ventralseite längs beider Seiten des Kieles, auf der Rückenseite der Polypen. Das kleine geschlechtslose Exemplar misst nur 27 Cm. Länge, hat nur 5 Polypen, darunter Zooide und solche auch auf der Ventralseite. Die Geschlechtsthierchen ähneln denen von *Veretillum*. Sie haben die gleiche bilaterale Symmetrie im Bau der 8 Septa um den Magen und der Mesenterialfäden, nur sind sie bei ihnen verwickelter und mit mehr Falten besetzt. Die Geschlechtsorgane sitzen im untern Theile der der Polypen und nur an 2 Septa. Im Bau der Wandung stimmt *Umbellularia* mit *Veretillum*, besitzt auch Kalknadeln denen von *Kophobelemnon* ähnlich, am reichlichsten an der aboralen Seite der Tentakeln und ihrer Fiederblättchen, spärliche an den Polypenleibern. Die Zooide haben den gewöhnlichen Bau und zeigen 6 kurze und 2 lange Septa, letzte mit Mesenterialfalten. Diese *U. Thomsonii* wurde zwischen der portugiesischen Küste und Madaira in 12750' Tiefe gefischt. Die grönländische Art wurde erst vor 2 Jahren in der Baffinsbai wieder gefunden. Systematisch stellt sich *Umbellularia* zwischen *Kophobelemnon* und *Virgularia*, nähert sich in mancher Hinsicht auch *Bathypyalium*. Durch ihre grossen Polypen ohne Kelche welche nicht retractil sind, gleicht sie *Bathypyalium* und *Kophobelemnon*, der lange Stiel mit entwickelter Achse erinnert an die

Funiculinen. Vrf. betrachtet die Gattung als eigenen Familientypus aus der Zunft der Pennatuliden. — (*Würzburger physik. medicin. Verhdlgn. VIII 13—18*).

J. Haast, Vorkommender Brachiopoden an den Küsten Neuseelands. — Die Art des Vorkommens der Brachiopoden in den gegenwärtigen Meeren ist für geologische Schlussfolgerungen von höchstem Interesse und führt zu wichtigen Folgerungen über frühere Bildungsverhältnisse. Meist hielt man die Brachiopoden allgemein für Tiefseebewohner, aber die Küsten Neuseelands beweisen das Gegentheil. Am seichten Strande von Governors Bai, der innersten Bucht von Lyttelton Harbur in Banks Peninsula, die von östlichen Stürmen stark gepeitscht wird fand H. oberhalb der Fluthlinie einen breiten Saum von Muscheln von Wellen angehäuft. Nur eine kleine *Terebratella* fand Vrf. darunter, aber beim Ebbestande traf er im mittlen Theil des Strandes aus Quarz- und Muschelsand bestehend die zahlreichen Dolomitblöcke dicht mit der zierlichen *Terebratella rubicunda* besetzt, meist noch lebende und viele todte fest-sitzende, welche erst durch heftiges Peitschen mit Sand zerstört und abgelöst werden. Strandvögel lassen die lebenden unberührt. Die *Terebratella* heften sich mit ihrem Fusse nicht blos auf den Blöcken fest sondern in ganzen Kolonien auch auf todten Schalen ihrer eigenen Art, auf andere Muscheln und Schnecken. Würde diese weiche Muschelbank petrificirt, würde sie kaum noch ein Bild des regen Lebens geben, würde sie tiefer sinken und von anderen Schichten überlagert, würden die *Terebratellen* auf ganz andere Verhältnisse schliessen lassen, nach den seitherigen Ansichten. In Cooks Strait kommt die grosse gerippte *Terebratella cruenta* von der Ebbelinie bis zu 100 Faden und tiefer vor, findet sich aber nur höchst selten am Strande. *Kraussia Lamarkana*, *Magas Lumiagi* und *Waldheimia lenticularis* finden sich gleichfalls rings um die Küste in gleicher Tiefe. *Rhynchonella nigricans* wird oft in geringer Tiefe bis zu 5 Faden gefunden, ist also auch Küstenbewohner. Dieses Vorkommen derselben Art in sehr verschiedenen Meeresregionen befähigte dieselben durch lange geologische Zeiträume fortbestehen zu lassen, während andere Mollusken zu Grunde gingen und neuen Arten Platz machten. So kömmt z. B. *Waldheimia baticularis* in allen Schichten von den jungsecundären bis in die obersten pliocänen vor: in kalkigen Sandsteinen mit dickschaligen Pectenarten und Echinodermen wie im Grünsande und Mergel, die doch in tiefer See abgelagert wurden, bis zu den littoralen Bildungen derselben Perioden, woraus folgt, dass diese Brachiopodenart wie jetzt so schon früher vom Strande bis in grosse Tiefen ihren specifischen Charakter bewahrte. So bestätigt diese Beobachtung die Ansichten, welche Fuchs in seiner Abhandlung über das Vorkommen der Brachiopoden in der Jetztwelt und in frühern geologischen Perioden und Lenz in seiner Notiz über die brachiopodenreiche Austernbank von Klien dargelegt hat, wogegen die Behauptung, dass der

grösste Theil der heutigen Brachiopoden in grosse Meerestiefen sich zurückgezogen habe, durch Neuseelands Küsten modificirt wird. — (*Verhdlgn. Geolog. Reichsanstalt 1874 nro. 11. S. 253—255.*)

W. Binney und Th. Bland, *Hemiphillia* neue Gattung der Landschnecken: Animal limaciforme, parvum, antice obtusum, postice attenuatum. Pallium subcentrale, magnum, ovatum, antice valde productum, marginibus liberis. Discus gressorius distinctus nullus. Porus mucosus transversus in apice pedis, processu coniforme valido protectus. Apertura respiratoria ad dextram, in medio marginis inferioris pallii, genitalis ad basin tentaculi dextri oculigeri. Testa externa, unguiformis, subquadrata, replicatura pallii marginorum breviter inclusa. Maxilla et lamina lingualis ut in *Arione* constituta, dentes centrales tricuspidatae, laterales bicuspidatae, marginales quadratae, bicuspidatae, papillis internis valde productis, externis subobsoletis. Die einzige Art *H. glandulosa* findet sich bei Astoria im Oregon und wird mit den Verwandten verglichen und ihre Zunge abgebildet. — (*Ann. Lyc. New-York X. 208—220 Ib. 9.*)

Dieselben, über *Prophysaon* eine neue Lungenschnecke: Animal limaciforme, postice acuminatum. Pallium antice positum, parvum, obtusum, marginibus anterioribus liberis, testam simplicem, haud spiralem includens. Margo infera animalis sulco longitudinali supra pedem posito instructa. Discus distinctus gressorius nullus. Apertura respiratoria et analis ad marginem dextram pallii paululum anteriorem positae. Apertura genitalis ad latus dextrum, pone et infra tentaculum oculigerum. Porus mucosus caudalis nullus. Testa interna longa subhexagonalis. Maxilla leviter arcuata, costis numerosis validis, confertis munita; marginibus denticulatis. Lamina lingualis ut in *Helice* constituta. Dentes medianae tricuspidatae, laterales bicuspidatae, marginales quadratae, irregulariter cuspidatae. Habitat in Oregon et California. Einzige Art *Pr. Hemphillia* wird beschrieben. Dann charakterisiren Vrrff. noch *Ariolimax* speciell *Helix lychnuchus* Mull, unterscheiden *H. columbiana* und *H. germana*, *Geomalacus maculosus* u. a. — (*Ibidem 293—311. Th. 13. 14.*)

Berichtigungen im Aprilheft.



- Seite 287 Zeile 12 von unten statt von $O^2=1$, so auch ist lies: von $O^0 = 1$, so ist.
- „ 288 „ 16 „ „ „ 25,5 lies: 35,5.
- „ 289 „ 14 von oben „ von den gemischten lies: von gemischten.
- „ „ „ 14 „ „ „ nun lies: nur.
- „ 290 „ 12 „ „ „ Kohlendampf lies: Kohlenstoffdampf.
- „ 292 „ 9 „ unten „ Diamantenkohlenstoffes lies: Diamantkohlenstoffes.
- „ 293 „ 22-24 von oben „ Die Dichte des etc. — lies: Die Dichte des Schwefels im Schwefelkohlenstoffe aber ist dann = 14195 — 2241
 oder = $\frac{14195 \times 32}{38} = 11954$.
- „ 294 „ 12 von oben „ 9: 01160 lies: 9: 11160.
- „ „ „ 18 „ „ „ n=1,81169968 lies: 1,31189968.
- „ 295 „ 2 „ unten „ von 1. lies: von.
- „ 300 „ 11 „ oben „ $\frac{1}{2} S_2 + S$ lies: $\frac{1}{2} S + \frac{1}{2} S_2$.
- „ „ „ 13 „ „ „ $\frac{2}{3} x \times \frac{1}{3} x$ lies: $\frac{2}{3} x + \frac{1}{3} x$.
- „ „ zwischen Zeile 23 und 24 von oben ist einzuschalten; Werth n — 1 sich zu der normalen Dichtigkeit und dem.
- „ 302 Zeile 4 von oben statt erscheinungen lies: schwingungen.
- „ 304 „ 18 „ unten „ aus Atomen lies: aus mehr Atomen.
- „ 305 „ 19 „ oben „ Phosphorgase lies: Phosgen-gase.
- „ „ „ 6 „ unten „ besseren lies: besten.
- „ „ „ 4 „ „ „ Beobachtungen lies: Beobachtung.
- „ 306 „ 5 „ oben „ Erscheinungen lies: Erscheinung.
- „ „ zwischen Zeile 20 und 21 von oben ist einzuschalten: Der betreffenden Stoffe aneinander gebunden sind; das heisst, es können die Atome in den Molekülen.

Seite 306	Zeile 13	von unten	statt Oxydgase	lies: Stickoxyd- gase.
„ 308	„ 13	„ „	„	Körpers, sondern lies: Kör- pers bezeichnet, sondern.
„ 310	„ 12	„ oben	„	ebensowenig lies: vielleicht noch.
„ „	„ 3	„ „	„	Andeutungen schon erklär- lich lies: Andeutungen er- klärlich.
„ 312	„ 9—10	„ „	„	im Eingange dieses Paragra- phen lies: auf Seite 310.
„ 313	„ 17	„ „	„	2,4 lies: 2, beziehentlich 4.
„ „	„ 19	„ „	ist	zu streichen: den.
„ „	„ 23	„ „	statt = 0,0043300	lies: = 0,004300.
„ „	„ 8	„ unten	„	Krast lies: Kraft.
„ 314	„ 16	„ oben	„	$\frac{104 \times 12182}{22655}$ lies: $\frac{1,04 \times 12182}{22655}$
„ „	„ 20	„ „	„	= 0,989874 lies: = 0,989774.
„ 315	„ 17	„ „	„	den in derselben enthaltenen lies: das in derselben ent- haltene.
„ 318	„ 1	„ unten	„	den Atomgewichten lies: den Achtelatomgewichten.
„ „	„ 8	„ „	„	diese Stoffe lies: dieser Stoffe.
„ 320	„ 1	„ oben	„	dividirten Kräfte lies: divi- dirten brechenden Kräfte.
„ 321	„ 14—15	von oben	„	in diesem Paragraphen lies: Seite 320.
„ 322	„ 19	„ „	„	zu den doppelten lies: zu dem doppelten.
„ 324	„ 15	„ „	„	Leistungsfähigkeiten lies: Leitungsfähigkeiten.
„ 326	„ 8	„ „	„	verbunden lies: verbundene.

Entwickelung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silicate.

Von

Dr. Daniel Hahn.

Es ist erklärlich, dass bei der stetigen Entwickelung der Chemie, bei den seit dem Aufblühen derselben vermehrten Hilfsmitteln zur Analyse, bei der immer wachsenden Erkenntniss der Eigenschaften der chemischen Elemente und ihrer Verbindungen sich fortwährend neue Ansichten auch über die chemische Constitution der natürlichen Silicate bildeten; dass dieselben aber schon früher und zumal auch jetzt bei gleichzeitig lebenden Forschern oft schon sehr verschieden sind, dürfte seinen Grund ausser in obigen wohl besonders in einigen hier nur kurz angedeuteten Ursachen haben.

Vor allem ist schon die Analyse eines Silikates mit grossen Schwierigkeiten verbunden: einerseits lässt sich die Kieselsäure selten nur rein abscheiden, sowohl bei Anwendung von Chlorwasserstoffsäure, als auch von kohlensaurem Alkali, da sie noch oft (ansehnliche) Mengen gewisser Basen enthält, ja nach den Erfahrungen Rammelsbergs ist es überhaupt unmöglich dieselbe bei einem 50⁰/₁₀₀ übersteigenden Vorhandensein rein abzuscheiden; andererseits bleibt aber eine gewisse Menge Kieselsäure aufgelöst und fällt im weiteren Verlaufe der Analyse mit den verschiedenen Basen nieder, von denen sie nur schwer und noch dazu unvollkommen getrennt werden kann. Bei der Trennung der Basen von einander bietet die der Thonerde von Magnesia, des Natrons vom Kali, des Eisenoxyduls vom Eisenoxyd fernere

Schwierigkeiten für eine genaue Analyse dar, und nur zu oft muss man sich bei den letzteren mit Annäherungswerthen begnügen.

Ein zweites erhebliches Hinderniss zur Erlangung genauer und übereinstimmender Resultate über die Zusammensetzung der Silikate liegt in der Unreinheit des Materials selbst, welche ihren ferneren Grund in der Bildung der Silikate hat, dann aber auch in der Zersetzung derselben. Von der Voraussetzung ausgehend, dass den Mineralien, als chemischen Individuen, eine ganz bestimmte Zusammensetzung zukommt, zeigt es sich aber, im Widerspruch hiermit, gar oft, dass mineralogisch durchaus identische Mineralkörper ganz verschiedene Stoffe in verschiedener Menge enthalten. Berücksichtigt man aber, dass es dem practischen Chemiker oft erst nach wiederholten Krystallisationen gelingt, einen Körper rein und frei von den in der Mutterlauge vorhandenen Substanzen darzustellen, so ergibt sich leicht, dass die Mineralien, welche nur durch einmalige Krystallisation entstanden sind, meistens ihnen fremde Substanzen einschliessen müssen, welche nicht zu den wesentlichen Bestandtheilen des Minerals gerechnet werden dürfen. Diese sind aber nicht selten in solcher Menge vorhanden, dass sie schon durch die, neuerdings angewandte mikroskopische Untersuchung der Mineralien erkannt werden können (Leucite, Magneteisen, Hornblende, Augite etc.). Leider ist wiederholt in Folge des Strebens, alle bei der Analyse gefundenen Körper in die Formel des Minerals aufzunehmen, ein wahrer Missbrauch des Gesetzes der Isomorphie entstanden, wodurch sich in der Mineralogie Anschauungen bildeten, welche mit chemischen Grundsätzen im directen Widerspruch stehen. (Wenn man z. B. den Staurolithen die Formel $RO\bar{R}^2O^3 + nSiO^2$ giebt und ihre Isomorphie unabhängig von der Grösse n sein lässt, so ist dieses mit dem Begriffe eines chemischen Individuums unvereinbar.)

Nach ihrer Bildung waren und sind viele Silikate fortwährend dem von aussen zersetzend und ersetzend wirkenden Einfluss der Gewässer ausgesetzt, welche durch die in ihnen enthaltenen Stoffe (atmosph. Sauerstoff, Kohlensäure, andere aufgelöste feste Stoffe) gewisse Bestandtheile

der Mineralien oft ganz oft theilweise wegführen oder auch andere dagegen zuführen. Diesen Einflüssen scheinen sämtliche Silikate zu unterliegen. Nicht selten ist das Endresultat einer solchen Zersetzung die Bildung einer bestimmten neuen chemischen Verbindung. Doch in vielen Fällen ist das Mineral nur theilweise angegriffen und diese Fälle ergeben dann bei der Analyse die am wenigsten übereinstimmenden Resultate.

Nimmt man zu Obigem noch die Unsicherheit betreffs unserer Kenntnisse über die Art der Verbindung der einzelnen Stoffe innerhalb der Mineralkörper besonders der Doppelsilikate hinzu, so dürfte das Bestehen verschiedener Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate genügend motivirt sein.

Blicken wir auf jene Zeit des „Entstehens der Chemie“ zurück d. h. auf das Ende des 17. und Beginn des 18. Jahrhunderts, so kann man sagen, dass in jener Zeit eine Ansicht über die chemische Constitution der Silikate noch gar nicht bestand, da man die Silikate eben als solche noch gar nicht kannte.

Zwar wurden schon in frühester Zeit die an Kieselerde reichen Mineralien, hauptsächlich wegen ihrer Härte und Anwendung zur Glasbereitung, unterschieden, doch erst im 17. Jahrhundert nahm man in ihnen einen gemeinsamen Grundstoff an, den Becher (1669) als die terra vitrescibilis bezeichnete, und die im Deutschen als glasartige oder glasachtige Erde angesprochen wurde. Die wesentlichen Kennzeichen dieser glasartigen Erde bestanden nach den Ansichten jener Zeit darin, dass sie mit Säuren nicht aufbrause, im Feuer für sich keine Veränderung erleide und mit passenden Zusätzen zu Glas schmelze. Die wichtigste und später folgenreichste Ansicht über die Kieselerde sprach schon Tachenius (1666) aus, dass nämlich der Kiesel eher saure Eigenschaften als die entgegengesetzten zeige. Diese Ansicht stützte sich hauptsächlich auf die Beobachtung, dass die Kieselerde auf die Säuren keine neutralisirenden Wirkungen zeige und sich mit Alkali verbinde. Bezüglich der Constitution der Kieselerde waltete lange Zeit die Ansicht vor, sie sei einfacher in ihrer Zusammensetzung, als

die anderen Erdarten Am Ende des 17. und im Anfang des 18. Jahrhunderts glaubten die meisten Chemiker das hypothetische Element Bechers in dem Kiesel zu sehen und noch Buffon, Macquer nebst vielen anderen Chemikern hielten die Kieselerde für die primitive Erde, die anderen Erden nur für Abänderungen derselben. So behauptete noch Berg-rath Pö r n e r zu Freiberg 1760 und Baumé 1770, die Kiesel-erde werde durch Kali so verändert, dass sie mit Schwefel-säure Alaun gebe. G. B. Sage hingegen erklärte noch im Jahre 1772 den Quarz als eine Verbindung von Vitriolsäure mit einem fixen Alkali. Die Unrichtigkeit dieser Ansichten wies Scheele schon im Jahre 1776 nach.

Obschon vor und während dieses Zeitraums die Salze mit Berücksichtigung der damaligen Hilfsmittel im Ganzen gut characterisirt und unterschieden sind, ist dieses nicht so der Fall mit den Steinen, namentlich mit den in Säuren unlöslichen Silikaten, denn das Aufschliessen lehrte erst Bergmann im Jahre 1780 in seiner Abhandlung de terra gemmarum. Wenn man aber auch zur Analyse das Aufschliessen mit Alkali in Anwendung brachte, so war hierdurch wiederum das Bestimmen der Alkalien erschwert. Es war daher ein grosser Gewinn, als später durch Valen-tin Rose d. J. i. J. 1802 salpetersaurer Baryt durch Ber-zelius i. J. 1823 Flusssäure und saures schwefelsaures Kali zum Aufschliessen in Anwendung kam. Noch mehr wurde die Analyse der Silikate erleichtert, als durch Fuchs das Aufschliessen durch Versetzen des krystallisirten, unlöslichen Silikats in den amorphen Zustand eingeführt wurde, welches von Kobell im Jahre 1825 und 1826 mit Erfolg angewandt wurde.

Die Ansichten über die Constitution der Kieselsäure haltenden Mineralien, welche sich entwickelten, bevor man im Stande war quantitative Analysen von diesen Körpern anzufertigen, lassen sich in Wenigem zusammenfassen. Auf die Ansichten über die Constitution der natürlichen Silikate d. h. der natürlichen kieselsauren Salze lässt sich erst dann eingehen, nachdem man die betreffenden Mineralien als solche, erkannt hatte. J. Fr. Henkel (geb. 1679 gest. 1744) sagt über das eigentliche Bestandwesen der Steine,

dass dasselbe 1) mergelartig, 2) kreidehaft, 3) oder eines aus beiden gemischten Mittel-Wescus 4) metallisch sei. Unter die drei ersten Arten sind eine Menge unserer jetzigen Silikate gestellt, doch so, dass oft ein Verstehen seiner Unterordnungen durchaus nicht möglich ist, indem er dem Topas mergelartige, dem Glimmer kreidehafte „Bestandwesen“ zumisst. Ebenso mangelhaft sind die Ansichten Potts (geb. 1692, gest. 1777) über die „glasachtigen“ Erden, zu denen er auch den Flussspath setzte, doch mit dem Bemerkten, „dass diese Steinart zu ihrer Grunderde eine kieselsteinigte Erde besitze, weil sie in verschiedenen Phaenomenis mit Quarz übereinstimmen; indess ist offenbar, dass diese Erde nicht rein ist, sondern nothwendig noch mit einem andern Principio vermischet sein müsse.“ Wenn auch in der Folgezeit A. v. Cronstedt (geb. 1722 gest. 1765) die kohlsäuren Kalkhaltigen Mineralien schon naturgemäss zusammengestellt hat, so waren die chemischen Erfahrungen freilich noch zu weit zurück, um dergleichen Charakteristik überall gleichmässig durchzuführen, und bei den Kieselarten sagt er, dass ihm in Ermangelung der chemischen Kenntnisse nichts übrig bleibe, als sie als einfache Körper anzusehen, „sie mögen so zusammengesetzt sein, wie sie wollen.

Der gleichzeitig mit Cronstedt lebende preussische Bergrath Joh. Gottl. Lehmann, giebt als Character der „glasachtigen Steine“ an, dass sie mit fixen alkalischen Salzen geschwinder als andere zu Glase werden, (Edelsteine, Kieselsteine, Hornsteine, Sandsteine und Schiefer). Einen besonderen Abschnitt bilden bei ihm die Steine, welche im Feuer härter werden, ohne sich weiter zu verändern, und welche er nach ihrer blättrigen, fasrigen oder dichten Bildung unterscheidet. Seine Anordnung ist aber regellos. „Die Grunderde aller dieser im Feuer härter werdenden Steinarten, sagt Lehmann, scheint eine durch verschiedene Umstände in etwas veränderte und gemischte Thonerde zu sein.“ In welcher Verbindung sich dieselbe in den Mineralien befindet, ist bei ihm so wenig wie bei seinen Vorgängern gesagt. Auf diese Frage antwortet auch T. O. Bergmann (geb. 1735 gest. 1784) nicht, indem er

nur die quantitativen Bestandtheile der Mineralien angeht. Seine hohe Bedeutung für die Chemie sowohl, als auch für die Mineralchemie insbesondere liegt darin, dass er es zuerst einfuhrte, einen Bestandtheil nicht immer im isolirten Zustande bestimmen zu wollen, sondern in derjenigen, ihrer Zusammensetzung nach genau bekannten Verbindung, welche sich am leichtesten isoliren lässt, und dass er zum ersten Male den Vorschlag machte, die Mischung eines Minerals durch Zeichen anzugeben. Wie unvollkommen aber seine Analysen waren, mag aus einigen hier angeführten erkannt werden.

- a. Orientalischer grüner Smaragd,
- b. Orientalischer blauer Saphir,
- c. Gelber orientalischer Hyacinth,
- d. Orientalischer rother Rubin,
- e. Pyknit.

	a	b	c	d	e
Kieselerde	24	35	25	39	46
Thonerde	60	58	40	40	52
Kalkerde	8	5	20	9	—
Eisen	6	2	13	10	—
	98	100	98	98	98

Nach den heutigen Analysen sind diese Mischungen wesentlich:

	a	b	c	d	e
Kieselerde	67,46	—	33,67	—	39,04
Thonerde	18,74	100	—	100	51,25
Berillerde	13,80	—	—	—	—
Zirkonerde	—	—	66,33	—	—
Fluor	—	—	—	—	18,48
	100,00	100	100	100	108,77.

Was die Anwendung von chemischen Zeichen betrifft, so ist zu bemerken, dass man bis dahin nur fünf primitive Erden kannte, nämlich Schwererde, Kalkerde, Magnesia, Thonerde und Kieselerde. Diese sollen durch die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen p, c, m, a, s angezeigt und so gereiht werden, dass das Zeichen des vorwaltenden Mischungstheiles den Anfang der Formel mache, und nach den resp. Quantitäten, die übrigen Bestandtheile

ebenso in der Zeichenfolge zu erkennen seien. Die von ihm untersuchten Zeolithe erhielten demnach die Formel $s a c$, ein anderes Kalksilikat:

Kieselerde	55,0
Kalkerde	24,7
Thonerde	2,5
Magnesia	0,5
Eisenkalk	0,3
Wasser u. Kohlensäure	17,0
	<hr/> 100,0

erhielt die Formel $s e a m$, wobei er auf Wasser keine Rücksicht nahm. Die Genera seien bei den Silikaten vom vorwaltenden, der Kieselerde folgenden Mischungstheil zu bezeichnen, bei den Zeolithen also mit a , bei dem obigen Kalksilikat mit c . Einen erheblichen Schritt weiter zur Erkennung der Eigenthümlichkeit der Kieselerde machte er durch die Beobachtung des Gelatinirens derselben bei ihrer Ausscheidung aus Zeolithen, welches zwar schon im Jahre 1758 Swab bemerkt hatte, doch erst von Bergmann im Jahre 1777 bestimmter in seiner Arbeit über vulkanische Mineralien ausgeführt wurde. Nach seinen diesbezüglichen vielfachen Untersuchungen kann man ihn mit Recht als einen Vorboten der grossen Entdeckungen bezeichnen, welche nach seinem Tode und mit dem Beginn des Zeitalters der quantitativen Untersuchungen auf dem Gebiete der Mineralchemie gemacht wurden. Nicht mehr waren die qualitativen Verhältnisse der ausschliessliche Gegenstand der Erklärung, sondern es wurden jetzt vorzugsweise die quantitativen Verhältnisse in Betracht gezogen: ihre Ausmittelung, die bezüglich dieser stattfindenden Regelmässigkeiten bildeten das hauptsächlichste Ziel der Forschung. Indem man aber bald nicht nur noch untersuchte, wie viel von den Bestandtheilen in gleichen Gewichten der verschiedenen Verbindungen enthalten sind, suchte man nun auch zu bestimmen, wie viel der verschiedenen Bestandtheile sich mit Einer constanten Gewichtsmenge Eines Bestandtheils zu chemischen Verbindungen

vereinigt, — man kam zu dem Begriff des chemischen Aequivalents und legte die Grundlage der Stöchiometrie. Durch Anwendung der Resultate der chemischen Untersuchungen dieser Zeit auf die Mineralien, entstanden erst jetzt auch über die Constitution der natürlichen Silikate bestimmte Ansichten, die ihren Anfang damals hatten, als von Berzelius die Kieselerde als Kieselsäure erkannt wurde. Die beginnende Blüthezeit der Chemie war so reich an bedeutenden Männern, dass es oft eine schwere Aufgabe ist den Ueberblick über die zahlreichen fruchtbaren Arbeiten derselben zu bewahren. Es seien hier nur wenige erwähnt, welche diesen Zeitraum eröffneten und die werthvollen Arbeiten ausführten, die erst in der Hand eines Berzelius, vereint mit dessen eigenen Arbeiten, Form und Gestalt annahmen.

Der erste, den man mit Recht für das Gebiet der Analyse im Allgemeinen und speciell der Mineralanalyse als Vorgänger von Berzelius bezeichnen kann, war M. H. Klaproth (geb. 1743, gest. 1817). Klaproth erkannte bald, dass die sämmtlichen vorhandenen Mineralanalysen einer neuen Prüfung und Durchsicht bedürftigen, und unterzog sich einer solchen, wo immer ihm Gelegenheit und geeignetes Material geboten war. Ueber zweihundert zum Theil mit mehrfachen Analysen ausgestattete Arbeiten betreffen die verschiedensten Steine und Erze, von denen er die meisten zu seiner Zeit bekannten, untersucht hat und viele mit so genauen Resultaten, dass sie mit den spätern verbesserten Methoden wiederholt, nur bestätigt worden sind. Er schritt nicht, wie andere, gleich zur Errichtung eines Systems, sondern betrachtete seine Arbeiten in sehr bescheidener Weise nur als Materialien, welche in späterer Zeit, durch ähnliche anderer vermehrt, dazu dienen könnten, ein System zu schaffen.

Gleichzeitig mit Klaproth war L. N. Vauquelin (geb. 1763, gest. 1829) für die Mineralchemie thätig, dessen Arbeiten zum Theil durch Haüy veranlasst wurden, welcher aus seinen krystallographischen Untersuchungen öfters mit seltenem Scharfblick erkannte, was als gleichartig oder verschiedenartig zu gelten habe, und Vauquelin's Arbei-

ten lieferten die Belege dazu. Klaproth und Vauquelin hatten vorzugsweise Mineralkörper auf ihre Zusammensetzung nach Gewicht untersucht und stimmten in der Annahme, dass den chemischen Verbindungen constante Zusammensetzung wesentlich zukommt, überein. Die meisten der früheren Chemiker dieses Zeitraums, und namentlich Lavoisier pflichteten auch dieser Annahme bei, namentlich unterlag dieses für die neutralen Salze keinem Zweifel, da nur bei einem Mengenverhältniss eine bestimmte Säure, eine gewisse Basis genau neutralisirt. Durch die Autorität Berthollets (1748—1822) kam dessen Ansicht, dass sich die Bestandtheile chemischer Verbindungen innerhalb zweier Grenzverhältnisse in jeder beliebigen Proportion vereinigen lassen, zur Geltung, eine Ansicht, welche daher rührte, dass zu seiner Zeit die Chemie mit einer Anzahl Verbindungen überschwemmt wurde, die alle gleiche qualitative und ganz allmählig sich ändernde, aber nie übereinstimmende quantitative Zusammensetzung haben sollten. Diesem entgegen war es Proust (1755—1826) der alle intermediären Verbindungen in allmählig sich veränderndem Verhältnisse als nicht existirend zurückwies und zeigte, dass, wenn zwei Bestandtheile sich auch in mehrfachen Verhältnissen vereinigen, diese nur wenige, und zwar sprungweise nicht allmählig sich ändernde sind, und dass die Natur keine unbestimmte Progression und keine Zwischengrade kennt, ferner dass Berthollets Ansicht grösstentheils auf Fehlerquellen der Methode, um die Zusammensetzung chemischer Verbindungen zu bestimmen, und auf die Verwechslung mechanischer Gemenge mit chemischen Verbindungen, beruhe. Wenn wir hier noch der auch für die Mineralchemie wichtigen Entdeckung der multiplen Proportionen Daltons (geb. 1766) Erwähnung thun und derjenigen, dass das Atomgewicht einer Verbindung durch die Summe der Atomgewichte der Bestandtheile gegeben ist, so sind im Obigen die Hauptmomente gegeben, welche die stöchiometrische Betrachtung der Mineralien und insbesondere der Silikate anbahnten.

Es war ein glücklicher Zufall, dass in dieser „Sturm- und Drangperiode“ der Chemie ein Mann auftrat mit den

Fähigkeiten, die zahlreichen, hochwichtigen Entdeckungen dieser Zeit auf dem Gebiete der Chemie zur Anwendung zu bringen. Es war dieser Mann Jacob Berzelius, geboren am 29. August 1779, gestorben am 7. August 1848. Als das vorzüglichste Bestreben, welchem sich fast alle Arbeiten von Berzelius unterordnen lassen, kann man im Allgemeinen das nach der Erkenntniss der Zusammensetzung bezeichnen. Die zahlreichen Analysen, welche Berzelius angestellt hatte, um die Mischungs- oder Atomgewichte der Elemente genau zu bestimmen, hatten ihn zu einer Discussion der Mineralmischungen vorbereitet und, indem er an diesen die Gesetze wieder aufsuchte, welche die chemischen Praeparate zeigten, beschäftigte er sich mit ihnen zum Frommen der Wissenschaft ebenso eifrig, wie ihrerseits Klaproth und Vauquelin. Er untersuchte fast alle damals bekannten Species und wiederholte die älteren Analysen, namentlich wenn die stöchiometrische Berechnung ein fehlerhaftes Resultat anzeigte. In einem historischen Berichte über die Lehre von den bestimmten Verhältnissen bei chemischen Verbindungen, welchen er im Jahre 1811 an die Akademie zu Stockholm erstattete, spricht er als Endresultat aus, dass die Zusammensetzung der unorganischen Natur zu folgendem kurzen Hauptgesetz zurückgebracht werden kann: „Wenn sich zwei Körper in mehreren Verhältnissen verbinden können, so sind dieses Multipla des einen Körpers mit ganzen Zahlen. Wenn sich oxydirte Körper verbinden, so ist der Sauerstoff des am wenigsten sauerstoffhaltigen ein communis divisor für die Sauerstoffgehalte der übrigen, oder diese sind Multipla von jenem mit einer ganzen Zahl. Brennbare Körper verbinden sich in einem solchen Verhältnisse, dass, wenn sie oxydirt werden, der Sauerstoff des einen dem des andern entweder gleich, oder davon ein Multiplum mit einer ganzen Zahl ist.“

Neben diesen Gesetzen wandte Berzelius auch die elektrochemische Theorie für die Theorie der Mineralien an und stellte für dieselbe als wesentliche Punkte fest: „dass die Mineralien betrachtet werden müssen als chemische Verbindungen zwischen Körpern von entgegenge-

setzten elektrochemischen Eigenschaften, welche mit einer Kraft bestehen, die proportional ist den Graden des elektrochemischen Gegensatzes der Bestandtheile; dass demnach demnach Minerale, welches aus oxydirten Körpern besteht, wenigstens eines der darin enthaltenen Oxyde betrachtet werden müsse, als Säure im Verhältniss gegen die übrigen, welche die Stelle der Basen einnehmen. Hierdurch kam er zu dem bedeutungsvollen Schluss, dass die Kieselerde als Kieselsäure zu betrachten sei, dass die kieselhaltigen Mineralien als salzartige Verbindungen betrachtet werden müssen, und in ihrer Zusammensetzung den Gesetzmässigkeiten unterliegen, welche für die Classe der organischen Verbindungen nachgewiesen waren. Döbereiner stellte zur selben Zeit (1811) den „Kiesel“ unter die Säuren, weil er mit dem Metalloxyden (Alkalien und Erden) und Metalloxyden nicht aber mit den Säuren, chemische Verbindungen eingeht und nannte ihn daher Kieselsäure. In seinen Mineralformeln wählt Berzelius die mineralogischen Formeln da, wo (zu jener Zeit) die Sauerstoffatome der Radikale noch nicht mit Sicherheit ermittelt waren.

Bis auf Berzelius hatten die Chemiker lange die Minerale als Zusammensetzungen aus einzelnen Erdarten betrachtet, ohne diese als zu zwei verbunden zu betrachten, und ohne einige bestimmte Verbindungsverhältnisse anzunehmen. Durch die Entdeckung der Gesetze von den bestimmten Verhältnismengen und durch die Ausbildung der elektrochemischen Theorie wurde es nothwendig eine wissenschaftliche Erörterung der Natur der Mineralien vorzunehmen. Ueber die Constitution der Mineralien und insbesondere der Silikate beruhen die Ansichten Berzelius auf rein elektrochemischen Principien. Von der Thatsache ausgehend, dass die Elemente in der unorganischen Natur sich zu vereinigen streben im Verhältniss ihres elektrochemischen Gegensatzes, folgert er, dass nie mehr als zwei Körper sich verbinden können, und macht dieses unter andern an folgendem Beispiel klar: Schwefel vereinigt sich mit Sauerstoff: Natrium mit Sauerstoff; nach geschehener Vereinigung verbinden sich wieder nur zwei Körper Natriumoxyd und Schwefelsäure zu schwefelsaurem Natron. Dann ver-

bindet sich dieser (einzige) Körper mit (dem einzigen) Wasser zu krystallisirtem Glaubersalz. Bei einem zusammengesetzten Mineral suche man also zunächst seine zwei nächsten Bestandtheile; bei einfachen Silikaten geschieht dieses leicht z. B. beim Tafelspath CS^2 sind diese Kalk und Kieselerde, ebenso ist dieses ferner z. B. beim Grammatit, dessen Formel $CS^2 + MS^2$ ist, leicht gefunden, er besteht aus Tafelspath CS^2 und edlem Serpentin MS^2 . Bei zusammengesetzteren verbirgt sich diese natürliche Vertheilung mehr z. B. beim Vesuvian, dessen Formel nach Klaproths Analyse $FS + 4 CS + 5 AS$ ist. Die näheren Bestandtheile sind hier nämlich $(FS + AS) + 4 (CS + AS)$. Ausdrücklich aber sagt Berzelius, dass er es noch für zu frühe hielte, über diese weitere Zerlegung der Mineralbestandtheile bestimmte Ansichten zu bilden, bevor dieses Feld der Chemie noch weiter angebaut sei.

Seine Ansichten über die natürlichen kieselsauren Verbindungen gingen dahin, dass die Kieselsäure als solche die Eigenschaft habe, Verbindungen von mehreren ungleichen Sättigungsstufen zu bilden. Die gewöhnlichste Verbindung sei diejenige, in der die Kieselerde gleichviel Sauerstoff wie die Base hat, und diese nannte er *Siliciate*. Dann zeigen sich vorzüglich solche, in welchen die Kieselerde dreimal so viel Sauerstoff enthält, und diese nennt er *Trisilicates*. Nicht selten enthält sie in diesen Verbindungen auch zweimal die Sauerstoffmenge der Base, in welchem Falle sie *Bisilicates* heissen. Auch bildet die Kieselerde viele basische Verbindungen von ungleichen Graden, *Subsilicates*, die, da es immer vortheilhaft sei, die Verschiedenheit in der chemischen Benennung auszudrücken, durch den Beisatz *bi—*, *tri—*, u. s. w. unterschieden werden können, z. B. *Subsilicias bialuminicus*, *trialuminicus*, je nachdem die Base, zwei- oder dreimal die Sauerstoffmenge der Kieselerde enthält. Ferner gebe die Kieselerde, gleich andern Säuren, mehrfache Silikate, theils mit, theils ohne Krystallwasser; oft geben gerade diejenigen Basen mehrfache Salze, die es auch mit andern Säuren thäten, so wie man in vielen Doppelsilikaten, dasselbe Verhältniss der Basen unter sich fände, wie in

andern bekannten Doppelsalzen derselben Basen. Würde z. B. in dem gewöhnlichen Feldspath an die Stelle des Siliciums Schwefel gebracht, so wäre die Verbindung wasserfreier Alaun. Ferner fänden sich Silikate mit drei bis vier und mehr Basen, die durch ihr reines Krystallgefüge zu erkennen geben, dass sie als chemisches Ganze anzusehen seien, obwohl sich hierzu kein Analogon mit andern Säuren finde; ebenso zeige sich auch, dass die verschiedenen mit einander verbundenen Silikate sich nicht auf gleichen Sättigungsstufen befinden, sondern dass eine oder mehrere von den schwachen Basen Subsilikate oder Silikate, eine oder mehrere der stärkeren dagegen Bi-, oder Trisiliciate seien. Berzelius zweifelt aber daran, dass in derselben Verbindung eine und dieselbe Base in verschiedenen Sättigungsstufen vorhanden sei. Sollte dieses der Fall sein, so sei die Entstehung des betreffenden Silikats von einer eingedickten Auflösung eines neutralen und basischen Salzes derselben Base zu betrachten.

Ein wesentlicher Umstand für die Berechnungen der Silikate war die Kenntniss des Sauerstoffgehalts der Kieselerde. In den von Berzelius während des Zeitraums von 1810—14 veröffentlichten Abhandlungen über diesen Gegenstand giebt er den Sauerstoffgehalt mit 49,64 an, während er in späterer Zeit (1824) durch directe synthetische Versuche bestimmt, denselben auf 51,28 angiebt, wobei er die Anzahl der Sauerstoffatome in der Kieselerde mit 3 annimmt. Wir werden weiter unten auf diese bisher noch strittige Frage nach der Anzahl der Sauerstoffatome in der Kieselerde zurückkommen. Um den Ausdruck der chemischen Verbindungsverhältnisse zu erleichtern, um ohne Umschweif die verhältnissmässige Anzahl der sich verbindenden Massentheile in jedem zusammengesetzten Körper ausdrücken zu können, bediente sich Berzelius der chemischen Formeln und zwar unterschied er chemische und mineralogische. Erstere drücken immer ein Mischungsgewicht aus, wenn nun mehrere dergleichen angegeben werden sollen, so geschieht es durch Zahlen z. B. die Oxyde des Kupfers schrieb er = $\text{Cu} + \text{O}$ und $\text{Cu} + 2 \text{O}$, die Schwefelsäure $\text{S} + 3 \text{O}$ u. s. f. Bei diesen chemischen Formeln hat

Berzelius späterhin wesentliche Abkürzungen angebracht, indem er die Sauerstoffatome durch Punkte, die Schwefelatome durch Kommata angab und bei Doppelatomen die durchstrichenen Buchstaben einführte. In den mineralogischen Formeln erhalten die Oxyde ebenfalls die Anfangsbuchstaben ihrer Radikale, die als Exponenten oder Coefficienten gebrauchten Zahlen geben aber nur relativ das Verhältniss der Sauerstoffmengen an. So erhielt der damals für ein blosses Thonerdesilikat gehaltene Nephelin das Zeichen AS, weil die Zahl 1 als Exponent oder Coefficient nicht angeschrieben wurde; der Tafelspath, in dem der Sauerstoff der Kieselerde das doppelte desjenigen des Kalkes war, erhielt das Zeichen CS²; den Apophyllit bezeichnete Berzelius damals mit RS² + 5 CS², ferner den Byssolith MS² + CS² + MgS² + 2 FS, und den Granat FS + AS u. s. f. Berzelius sagt ausdrücklich, dass seine für die erdartigen Fossilien angewandten Formeln nur sagen sollen, was das Mineral ist resp. welche Verbindungen das Ganze des Minerals zusammenstellen. Jedenfalls waren diese Formeln übersichtlicher als die später von Whewell vorgeschlagenen, der z. B. für die obige Granatformel von Berzelius die Formel 4 si + 3 fe + 2 al + 24 O oder (2 si + 3 O + 3 fl + 2 O) + 2 (si + 3 O + al + 3 O) setzte. In späterer Zeit wurden die mineralogischen Formeln von Berzelius dadurch zurückgedrängt, dass man sich zum Ausdruck der Verbindungsverhältnisse der Bestandtheile der Mineralien der je weilig für die künstlich dargestellten chemischen Körper benutzten Formeln bediente.

Wenn wir auch die Ansichten Berzelius' über den Werth und die Bedeutung der Mineralogie insofern nicht billigen können, als er dieselbe nur als ein Kapitel der Chemie behandelt wissen will, so verdient doch seine Systematik der Mineralien und speciell der Silikate eine nähere Betrachtung, da dieselbe auf rein elektrochemischen Principien beruht. Indem er die chemischen Elemente in 2 Klassen theilt: Sauerstoff, Metallerde, Metalle, und diese so ordnet, dass sie in jeder Klasse vom elektropositivsten auf einander folgen, sagt er, dass jeder dieser einfachen Stoffe eine mineralogische Familie begründen kann, welche

besteht aus ihm selbst und allen seinen Verbindungen mit andern Stoffen, die nämlich gegen ihm elektronegativ sind. Die Familien theilten sich wieder in Ordnungen: 1. Sulphureta, 2. Carbureta, 3. Arsenieta, 4. Tellureta, 5. Oxyda, 6. Sulphates. etc. etc. Diese Ordnungen lassen sich wieder je nach der verschiedenen Beschaffenheit der dazu gehörigen Fossilien in Unterabtheilungen bringen u. s. f.

Abgesehen von mehreren bei den Analysen übersehenen Bestandtheilen, welche somit von Berzelius nicht in die Formeln mit aufgenommen werden konnten, zeigen sich auch besonders darin Schwierigkeiten, dass z. B. für die verschiedenen Granatvorkommen verschiedene Formeln aufgestellt werden mussten, da die erheblichen Differenzen unter den Basen nicht zufälligen Beimischungen zugeschrieben werden konnten.

Einige Jahre, nachdem Berzelius angefangen hatte, die Mineralanalysen in gedachter Weise zu prüfen, wurde darüber ein ganz neues Gesichtsfeld eröffnet, durch die von Fuchs bezeichneten Verhältnisse eines Vicarirens, stöchiometrischen Vertretens, gewisser Mischungstheile. Indem Fuchs 1815 seine Analyse des Gehlenits mit der chemischen Proportionslehre in Einklang zu bringen suchte, bemerkte er, dass man den Sauerstoffgehalt des Eisenoxyds und der Kalkerde zusammen nehmen müsse, um gesetzliche Relationen zu erhalten, und dass sich das Eisenoxyd als ein Stellvertreter vom Kalk zeige. Seine Analyse des Gehlenits war

Kieselerde	29,64	Sauerstoff	=	14,71.	5
Thonerde	24,80	„ „	=	11,58.	4
Kalk	35,30	„ 9,74	}	=	11,74.
Eisenoxyd	6,56	„ 1,80			
Wasser	3,30	„ „	=	2,91.	1

Er nennt das Eisenoxyd einen vikariirenden Bestandtheil für Kalk. Er schlägt vor, von diesem Gesichtspunkte die Analysen mehrerer Mineralkörper zu betrachten, um sie einerseits mit der chemischen Proportionslehre in Einklang bringen, andererseits verhindern will, dass die Gattungen nicht unnöthigerweise zu sehr zersplittert werden.

Er bemerkt dazu, dass die schwefelsaure Thonerde mit Ammonium so gut wie mit Kali, oder mit diesen beiden Alkalien zugleich Alaun liefern, zudem sei es Gehlen gelungen, auch mit Natrum Alaunkrystalle darzustellen; dieses Verhalten erinnere an den Feldspath, welcher Natrum statt Kali enthalte. Es ist unverkennbar, dass auf diesen Beobachtungen und Anschauungen die Grundlage des darauf folgenden und auch für die chemische Constitution der Silikate wichtigen Isomorphismus beruhte; es ist deutlich ausgesprochen, dass in Mischungen ein stöchiometrisches Vertreten verschiedener Mischungstheile ohne wesentliche Aenderungen der physischen Eigenschaften (auch der Krystallisation) vorkomme, es fehlte aber die nähere Betrachtung dieses Verhältnisses und seiner Bedingungen, es fehlte noch für die geniale Skizze die weitere Ausführung.

Einige Forscher hatten zwar schon früher einen Zusammenhang zwischen gleicher atomistischer Zusammensetzung und Krystallgestalt vermuthet, z. B. Werner, Vauquelin, Berthollet, Gay-Lussac und noch andere, doch wurde erst 1819 durch Mitscherlich der Isomorphie zur wissenschaftlichen Geltung verholfen. Die Entdeckung des Isomorphismus d. h. im weiteren Sinne des Zusammenhangs zwischen der Krystallform und der atomistischen Zusammensetzung änderte wesentlich die Ansichten auch über die chemische Constitution d. h. die Gruppierung der Elementaratome der kieselsauren Verbindungen, welche bisher vorzugsweise auf die elektrochemische Theorie und die Entdeckung der Säurefunction der Kieselerde von Berzelius zurückgeführt wurden. Die Fundamentalerfahrungen, welche das Thatsächliche der Isomorphie an's Licht brachten, wurden von Mitscherlich an sogenannten künstlichen Salzen gemacht, so zunächst an den arseniksauren und phosphorsauren Salzen mit den Basen: Kali, Natron, Ammoniak, Baryt und Bleioxyd und dann an den Sulphaten von Zinkoxyd, Nickeloxyd und Magnesia und deren Doppelsalzen mit schwefelsaurem Ammoniak nebst ähnlichen für Kobaltoxyd, Kupferoxyd, Eisenoxydul und Manganooxydul. Die Basen mit einem Atom Sauerstoff theilte er in zwei Klassen MgO , FeO , MnO , ZnO , NiO , CoO , CuO und

CaO, dann BaO, Sr.O, Pb.O, beide sind durch CaO verbunden (Kalkspath und Aragonit). Er kam nun bei seinen Untersuchungen zu dem Schluss, dass eine gleiche Anzahl von Atomen, wenn sie auf gleiche Weise verbunden sind, gleiche Krystallform hervorbringen, und dass die Krystallform nicht auf der Natur der Atome, sondern auf ihrer Anzahl und Verbindungsweise beruhe.

Diese Schlüsse, aus der Untersuchung künstlicher Salze gezogen, fanden sogleich zahlreiche Belege in der Mineralogie, indem für mehrere Mineralspecies die Möglichkeit einer sehr wechselnden Zusammensetzung nachgewiesen wurde, ohne dass sich hierdurch der Grundcharakter der Species wesentlich ändere; auf verschiedenen Gehalt an isomorphen Bestandtheilen beruhte die wechselnde Zusammensetzung. Im Jahre 1820 untersuchten Nordenskiöld und H. Rose verschiedene Arten von Pyroxen und beide fanden, dass sich hierin Kalk, Bittererde, Eisenoxydul und Manganoxydul in den wechselndsten Verhältnissen vertreten können; im Jahre 1821 fand Bonsdorff dasselbe für die von Haüy unter dem Namen Amphibol zusammengefassten Mineralkörper; im Jahre 1822 zeigte Bredberg an einigen und im Jahre 1823 Graf Trolle-Wachtmeister für eine grosse Zahl von Granaten, dass sich in denselben einerseits Kalk, Bittererde, Eisenoxydul und Manganoxydul, andererseits Eisenoxyd und Thonerde in allen möglichen Verhältnissen vertreten.

Ausser diesen wurde auch noch durch zahlreiche andere Beobachtungen die Thatsache der Isomorphie ausser Zweifel gesetzt, wodurch zugleich Haüy's Gesetz widerlegt wurde, dass nämlich die Krystallisation von Mineralien, deren Mischung nicht dieselbe sei, jederzeit eine, wenigstens in den Abmessungen, verschiedene sei. Da Berzelius mit seiner Autorität für die neue Entdeckung eintrat, und sich die Beispiele, welche für die Lehre Mitscherlich's sprachen, täglich mehrten, so blieben die Einwürfe Haüy's, Karstens, Marks und anderer unberücksichtigt. Die chemischen Formeln wurden nun so geschrieben, dass man die Zeichen der isomorphen Mischungstheile untereinander setzte und in eine Klammer fasste; z. B. war die Formel

für den Wernerit mit Beibehaltung der mineralogischen Formeln von Berzelius ($\frac{C}{Na}$) $S^2 + 2AS$. Mit Berücksichtigung der Thatsache des Isomorphismus in der anorganischen Natur änderte Berzelius sein Mineralsystem sehr wesentlich, indem er, was unsern Gegenstand betrifft, alle Silikate auf einander folgen liess und dieselben nach ihren Basen in mehrere Gruppen theilte, die er nach den Sättigungsstufen der Kieselsäure ordnete und durch die chemischen Formeln ausdrückte. Die Formel SO^3 nahm er dabei für Kieselsäure an und nannte diejenige Verbindung eine neutrale kieselsaure Verbindung, in der die Kieselsäure dreimal so viel Sauerstoff enthielt als die Base, dann folgten zweidrittel, einhalb, eindrittel, einsechstel, einneuntel kieselsaure Verbindungen z. B. $CaOSiO^3$, $3CaO 2SiO^3$, $Fe^2O^3 2SiO^3$, $3MgOSiO^3$, $2Al^2O^3SiO^3$, $3Mn^2O^3SiO^3$). Ebenso unterschied er besonders bei den Doppelsilikaten, doppelt kieselsaure Verbindungen etc. In dieser Zeit (1825—1830) nahm er in den Doppelsilikaten die Möglichkeit verschiedener Sättigungsstufen der Kieselsäure an, z. B. nennt er den Skolezit eine Verbindung von neutraler kieselsaurer Kalkerde mit drittel-kieselsaurer Thonerde $CaO^3Si + AlO^3SiO^3 \cdot 2$ doch hält er die schon oben angeführte Ansicht aufrecht, dass in denselben Verbindungen nicht dieselbe Base mit verschiedenem Kieselsäuregehalt vorkommen kann. Das Wasser betrachtet er damals noch als einfaches Krystallwasser und fügt es einfach als solches der Formel an z. B. ist bei ihm die Formel des Apophyllit $K^2O^2SiO^3 + 3(CaOSiO^3) + 16OH^2$. Als gegenseitig sich vertretend in isomorphen Verbindungen (Silikaten) führt er an CaO , MgO , FeO , MnO , in Granaten, Asbest, Grammatit, dann K^2O und Na^2O , im Chabasit, Elaeolith, dann CaO und Na^2O im Skapolith, Wernerit, Brewsterit; FeO und MnO im Karpholith; Fe^2O^3 und Al^2O^3 im Dichroit; SiO^3 und Al^2O^3 . Als Beispiele für den letzten Fall seien hier angeführt seine Formeln für Grammatit = $CaOSiO^3 + 3(MgO \text{ und } FeO)(Al^2O^3 \text{ oder } SiO^3)$ und Augit (Pargas) $3CaO_2SiO^3 + 3(MgO \text{ oder } FeO)2(SiO^3 \text{ oder } Al^2O^3)$. Auf dieses Ersetzen des Aluminats

durch das Silikat wurde Berzelius durch die Analysen von v. Bonsdorf geführt, dass nämlich in den schwarzen, Thonerdehaltigen Amphibolen die Thonerde nicht Basis sei, sondern dass sie in der Eigenschaft eines elektronegativen Bestandtheils die Kieselerde vertrete, weil der Kieselerdegehalt sich vermindert im Verhältniss, wie der der Thonerde zunimmt. Nach den von Trolle-Wachtmeister ausgeführten Granatanalysen giebt er sämtlichen Granaten die Formel $3ROSiO^3 + R^2O^3SiO^3$, wo $RO = CaO, MgO, FeO, MnO$ und $R^2O^3 = Al^2O^3, Fe^2O^3$ ist, ($Cr^2O^3 = R^2O^3$ kannte Berzelius noch nicht) und hatte somit die zahlreichen früheren Formeln in eine zusammengefasst; ähnlich geschah dieses für die als Augit und Hornblende bezeichneten Minerale. Neben einer Isomorphie der elektropositiven Körper deutet Berzelius auf eine solche der elektronegativen in Silikatverbindungen an; ohne sich bis dahin mit Bestimmtheit über letzteres auszusprechen, war Berzelius in dieser Zeit über die Constitution zahlreicher Silikate überhaupt noch nicht orientirt, trotz der Arbeiten von Klaproth, Vauquelin, H. Rose und anderer, so dass er noch keine Formel z. B. für die Glimmer aufzustellen wagt; ebenso ist er über die Hornblenden noch im Ungewissen, zumal da v. Bonsdorf in denselben das Fluor nachwies, welches Berzelius an Kalk gebunden glaubte. Er war der Ansicht, dass isomorphe Gruppen von Basen als Silikate in ganz bestimmten Verhältnissen sich zu bestimmten Körpern verbinden, so dass die Worte Feldspath, Granat, Turmalin, Augit weniger die mineralogische Species, als die chemische Verbindungsart bezeichnen; dieses würde bei weiterer Forschung seiner Ansicht nach sich im ganzen Mineralreiche durchführen lassen.

Diese Ansichten von Berzelius waren eine Zeit lang die herrschenden, allein in Bälde führten weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand auch zu neuen Ansichten. Da nämlich viele Beispiele vorlagen, wo der eine oder andere Mischungstheil einer isomorphen Gruppe allein in die Verbindung einging, so lösten sich die Verbindungen mit mehreren dergleichen Mischungstheilen in die ersteren einfachen auf, und es hat besonders F. S. Beudant be-

treffende Berechnungen angestellt. Indem er an die Entstehungsart der Krystalle erinnert und an die mannigfaltigen Einnengungen, die dabei vorkommen können, — wie man z. B. durch künstliche Versuche nachweisen könne, dass die isomorphen Salze in allen Verhältnissen zusammenkrystallisiren —, führt er aus, in welcher Weise bei der Berechnung der Analysen darauf Rücksicht zu nehmen sei und wie gerade dann Gemenge angedeutet werden, wenn die Mischungsgewichte der Bestandtheile nicht in den einfachen Verhältnissen zu einander stehen, welche von reinen Verbindungen bekannt sind. So berechnete er sowohl die Arsenik- und Schwefel- als auch die Sauerstoffverbindungen und macht auf die Vortheile aufmerksam, bei letzteren die Sauerstoffmengen zu berechnen und nach ihrem Verhältniss die Formeln zu bilden. Als eines der von Beudant gewählten Beispiele, wo die Begleitende Andeutung eines Gemenges geben kann, führen wir einen mit Epidot vorkommenden Amphibol an.

Die Analyse des Amphibols a und des Epidots b gab:

	a	b
Kieselerde	53,1	42,4
Thonerde	4,1	27,3
Kalkerde	10,6	10,9
Talkerde	10,4	1,1
Eisenoxydul	21,8	18,3

Mit Vernachlässigung der Thonerde führe die berechnete Sauerstoffmenge von a zur Amphibolformel und sei ersichtlich, dass die Glieder der Mischung

1. Tremolit = $\text{CaO}^2 \text{ 2SiO}^3 + 3\text{MgO}^2 \text{ 4 SiO}^3$ und

2. Aktinot = $\text{CaO}^2 \text{ 2 SiO}^3 + 3 \text{FeO}^2 \text{ 4 SiO}^3$ seien;

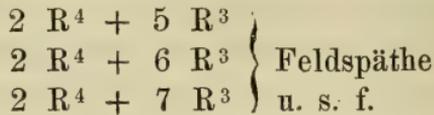
über die Verbindung der enthaltenen Thonerde gebe aber das zweite Mineral (Epidot) Aufschluss, da die Berechnung für die Thonerde die Epidotformel gebe und es wahrscheinlich mache, dass der analoge Amphibol etwas davon eingemengt enthalte. Er berechnete nun die Thonerde dieses Amphibols als eine solchem Epidot angehörige und erläuterte so dessen Analyse als herrührend von einem Gemenge von:

$$\begin{array}{l}
 \text{A} \left\{ \begin{array}{l} \text{Tremolit} = (\text{CaO}^2 \ 2 \ \text{SiO}^3 + 3 \ \text{Mg}^2 \ 4 \ \text{SiO}^3) = 38,39 \\ \text{Aktinot} = (\text{CaO}^2 \ 2 \ \text{SiO}^3 + 3 \ \text{FeO}^2 \ 4 \ \text{SiO}^3) = 47,89 \end{array} \right\} 86,28 \\
 \text{E} \left\{ \begin{array}{l} \text{Zoisit} = (3 \ \text{CaO}^2 \ 2 \ \text{SiO}^3 + 4 \ [\text{Al}^2\text{O}^3 \ \text{SiO}^3]) = 3,05 \\ \text{Thallit} = (3 \ \text{FeO}^2 \ 2 \ \text{SiO}^3 + 4 \ [\text{Al}^2\text{O}^3 \ \text{SiO}^3]) = 10,56 \end{array} \right\} 13,61 \\
 \text{(A = Amphibol. — E = Epidot)} \qquad \qquad \qquad \underline{\qquad \qquad \qquad} \quad 99,89
 \end{array}$$

Aehnlich berechnete er den Epidot und die kleine ihm beigemengte Menge Amphibol. Die Kenntniss vieler Mineralien wurde durch solche Discussion der Analysen wesentlich gefördert, doch mahnte schon damals Berzelius, nicht zu vergessen, dass die Resultate der Berechnungen ihren Grund auch in fehlerhaften Analysen haben können.

Die isomorphen Verhältnisse und die sich fortwährend mehrenden Resultate der chemischen Mineralanalysen veranlassten mancherlei Aenderung der Ansicht über die Zusammensetzung bekannter Verbindungen, mithin auch Aenderung der chemischen Zeichen und Formeln. Daher machte es sich i. J. 1835 K. F. Gerhardt zur Aufgabe, sämtliche Analysen der Silikate, soweit sie Zutrauen verdienen, zu sammeln, die Formeln daraus zu berechnen und dann mit den früher aufgestellten zu vergleichen. Bezüglich der isomorphen Gruppen machte er geltend, dass man alle analog zusammengesetzten Oxyde als isomorph und vicarierend anzusehen habe, während Berzelius dieses nicht überall anwandte, sondern nur da, wo die betreffenden unter sich in keinem einfachen Verhältnisse standen, brachte er dieselben in ein Glied, und wo auch Mitscherlich gewisse Beschränkungen dafür angenommen hatte. Gerhardt war der Meinung, dass kein Grund vorhanden sei, nach geschehener Annahme des Gesetzes der Substitution dasselbe nicht überall anzunehmen. Auf diese Weise gelangte er unter andern zu einer Klasse von Silikaten, die bis jetzt noch nicht allgemein vorzukommen schien, zu neuntel Silikaten, von denen Berzelius nur das bereits oben erwähnte neuntel kieselsaure Manganoxyd annahm. Gerhardt hält es für eben so gut möglich, dass nun auch aber zwei — drei — vier — fünf — sechs — sieben — acht — neuntel Silikate vorkommen können. So berechnete er z. B. die Fundamentalformel für Hornblenden und Augite $9 \text{RO} \ 7 \ \text{SiO}^3$. Ebenso zweifelt er nicht an einem Vor-

kommen auch von vierdrittel Silikaten, wogegen sich Berzelius sträubte. Ferner glaubte Gerhardt, auch noch gefunden zu haben, dass Mineralien, bestehend aus zwei Silikaten, Doppelsilikate, dieselben Silikate in ihrer Mischung besaßen, nur in verschiedenen Verhältnissen mit einander verbunden. Wenn also z. B. die Grundformel eines Minerals $R^4 + x R^3$ ist, so giebt es Varietäten, welche bestehen aus



Er nimmt endlich auch die Isomorphie von $3 Al^2O^3$ und $2 SiO^3$ an, die schon v. Bonsdorf angeführt hatte. Auch Gerhardt nennt mehrere Mineralfamilien, wie Glimmer, Turmalin, Talk u. s. w., deren vorhandene Analysen noch nicht erlauben, eine allgemeine Formel aufzustellen.

Die Ordnung, die Gerhardt befolgte, war:

I. Einfache Silikate.

A. Einfache Silikate ohne Wasser $R S^x$

B. Einfache Silikate mit Wasser $R S^x + aq.$

II. Doppel Silikate.

A. Doppel Silikate ohne Wasser $R S^x + R S^x$

B. Doppel-Silikate mit Wasser $R S^x + R S^x + aq.$

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle die sämtlichen Formeln der Silikate aufzuführen, wie sie von Gerhardt angegeben sind; wir beschränken uns hier nur darauf, das Urtheil von Berzelius über Gerhardts Ansichten zu erwähnen. Berzelius bemerkte dazu, dass die Mineralien gleichsam aus ihrer Mutterlauge auskrystallisirt seien, und dass sie davon in ihrer Masse mehr oder weniger einschliessen, welches in die Formel gebracht, darin gewiss noch fremder sei, als in den Krystallen selbst. Die Verbindungen in bestimmten Verhältnissen, sagt er, seien bestimmten Gesetzen unterworfen, und gestatteten nicht die Erdichtung von Zwischengraden, wie man ihrer gerade bedarf; die Krystallform spreche auch ein Wort mit, welches in vielen Fällen verstanden werden könne und stets die Aufmerksamkeit auf sich ziehen müsse; isomorphe Substitutionen fänden oft statt, aber isomorphe Körper substituirtten sich nicht immer, daher sei es nicht erlaubt, alles, was

die Formel zu einer isomorphen Einheit bedarf, blindlings zusammenschlagen. Speciell erklärte sich dann Berzelius gegen Gerhardts Formeln für den Amphibol und Augit, welche als $9 \text{ RO } 7 \text{ SiO}^3$ bezeichnet werden und gegen die Formeln für die Feldspäthe, bei welchen Gerhardt ein Glied zu 2 ($3 \text{ RO } 4 \text{ SiO}^3$) annimmt, das zweite aber als 5 ($\text{R}^2\text{O}^3 \ 3 \text{ SiO}^3$) oder 6, 7, 9 Mischungsgewichte dieses Silikats in die Formel bringt, da doch wie Berzelius bemerkt, so grosse Abweichungen in der Krystallform sich nicht ausdrücken.

Auch bei andern Chemikern, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigten und kurz auf Gerhardt folgten, machte sich ein Streben nach einfacheren Formeln geltend, sowohl bei einfachen Verbindungen als auch bei Mineralmischungen. Wie noch heute bot auch damals schon das Gebiet der Silikate den Haupttummelplatz hierfür, und zwar rührt dieses noch besonders von dem Umstand her, dass man über die Zusammensetzung der Kieselerde niemals sicher und einig war. Die Kieselsäure erhielt zur Bezeichnung ihrer atomistischen Constitution die verschiedensten Zeichen: SiO , SiO^2 , SiO^3 , Si^2O^4 , Si^2O^5 . Berzelius nebst seinen Schülern nahm SiO^3 als Formel der Kieselsäure an, indem er sich durch die Analogie der Kieselsäure in den Sättigungsstufen mit der Borsäure, durch die Allgemeinheit der Verbindungen, in welchen die Säure dreimal soviel Sauerstoff enthält als die Base, und durch die Verbindungen, in denen die Kieselsäure sechsmal soviel Sauerstoff enthält als die Base leiten liess. Er bemerkt noch über die Annahme von SiO , (von Gerhardt) dass dieselbe unzulässig sei, denn dann würde der Feldspath, gerade die am Allgemeinen auf der Erde vorkommende Verbindung 1 Atom Thonerde mit neun Atomen Kieselsäure $\text{Al}^2\text{O}^3 \ 9 \text{ SiO}$ enthalten, was doch ganz beispiellos sei. Ueber SiO^2 sagt derselbe im Jahre 1835, dass diese Formel zwar für selten vorkommende Verbindungen, wie Leucit, Analzim, Tafelspath sehr gut passe, doch auf den Feldspath = $2 \text{ K}^2\text{O} \ 3 \text{ SiO}^2 + 2 \text{ Al}^2\text{O}^3 \ 9 \text{ SiO}^2$ kaum anzuwenden sei, da hier 2 Atom Thonerde auf 9 Atome Kieselsäure kommen; später (im Jahre 1856)

misst er der Formel SiO^3 mehr Wahrscheinlichkeit bei, weil es so viele natürliche kiesel-saure Verbindungen gebe, in welchen die Säure zweimal so viel Sauerstoff enthält, wie die Base, und weil die gasförmige Zusammensetzung der Fluorverbindungen des Kiesels sich darnach am einfachsten erklären lassen. L. Gmelin nahm die Formel SiO^2 an wegen der einfachern Formeln für künstliche und natürliche Silikate. Sie hat eine so grosse Wahrscheinlichkeit, dass sie neuerdings nach dem Vorgang von Ram-melsberg allgemein angenommen wird. Trotz der zahlreichen Sättigungsstufen der Kieselsäure ergibt ein Blick auf die Silikate sehr bald, dass die Trisilikate gegenüber den Bi- und Singulosilikaten selten sind. Obwohl wir den Schluss Marignacs nicht annehmen, dass nämlich, weil die Fluoride von Zinn und Silicium in gewissen Salzen sich isomorph vertreten, $\text{Si} + 2\text{O}$ analog $\text{Sb} + 2\text{O}$ sei — denn SbO^2 krystallisirt anders wie SiO^2 und Sb anders als Si —, so halten wir uns doch zur Formel SiO^2 : diese Formel vertheidigt auch P. Einbrodt, in einer Abhandlung über das Atomgewicht des Si 1, aus der Dampfdichte des Chlor- und Fluor-Siliciums und 2, aus dem Verhalten von Quarz gegen kohlen-saure Alkalien; die Siedepunkt-differenzen von Chlor und Bromsilicium führten Kopp auf die Formel SiO^2 ; endlich führen auch die Berechnungen der bei Weitem überwiegenden Zahl natürlicher Silikate auf die Formel SiO^2 .

Berzelius war noch selbst zweifelhaft, ob die Kiesel-erde 1 oder 2 Atome Radikal enthielte, da beide Annahmen gleiche Wahrscheinlichkeit besässen, doch sei es rathsam, aus der Analogie der Kieselsäure mit der Borsäure das einfachste anzunehmen, daher nimmt er die Formel SiO^3 statt Si^2O^3 an. Für die Verdoppelung des Atomgewichts sprach sich auch Boedeker aus und nimmt daher die Formel Si^2O^4 an, indem er hierzu in dem Verhalten der Aethylverbindung Grund genug zu haben glaubte, weshalb er später das Gesetz aufstellte, „dass die Summe der Atome der Bestandtheile in einem Atom einer Verbindung gleich sei dem Vierfachen der relativen Wärme des

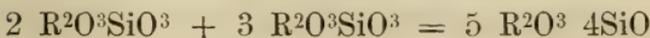
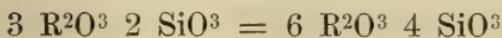
Gases derselben;“ wenn er also dem Chlor und Fluorsilicium die Formeln Si^2Cl^1 und SiF^1 mit einem Atomvolum $= 4$ giebt, so bezeichnet er demgemäss die Kieselsäure mit Si^2O^1 . Unlängst ist nun die Frage nach der atomistischen Constitution der Kieselsäure von Th. Scheerer mit Berücksichtigung der Regnault'schen Versuche über die specifische Wärme des Siliciums wieder aufgenommen und kommt derselbe zu dem Resultat, dass die den Versuchen entsprechende Formel Si^2O^5 nicht richtig sein könne sondern dass die Versuche mit Beseitigung der Fehlerquellen auf die Formel SiO^3 führen. Unsererseits wagen wir jedoch diese Formel nicht als massgebend anzusehen, bevor nicht die Hindernisse, welche die Anwendung dieser Formel den Berechnungen der Silikatformeln entgegenstellt, gehoben sind und bevor nicht die Nichtigkeit der That-sachen, welche aus den organischen und anorganischen Silicium-Verbindungen geschöpft, für die Formel SiO^2 sprechen dargethan ist. — Nach dieser Abschweifung kehren wir zu der Zeit der Entdeckung des Dimorphismus zurück, da derselbe auch auf die Entwicklung der Ansichten über die Constitution der natürlichen Silikate nicht ohne Einfluss blieb. Mitscherlich fand, dass zuweilen derselbe Körper aus denselben Stoffen nach denselben Verhältnissen zusammengesetzt, doch zwei gegenseitig nicht von einander ableitbare Formen annehmen könne: es konnte somit von einer neuen Form kein Schluss mehr auf die Mischung gemacht werden. Es wurden also die Hoffnungen, welche man an den Isomorphismus geknüpft hatte, sehr getrübt und dieses geschah noch mehr, als in den Systemen der Monoaxien nachgewiesen wurde, dass auch ein Isomorphismus für Mischungen bestehe, die nicht im Entferntesten unter einander verwandt waren. So wies v. Kobell 1832 die Isomorphie von Apophyllit und Anatas, von Vesuvian und Uranit, Smithsonit und Pyrargyrit, Quarz, Smaragd und Apatit, Manganit und Prehnit, Tinkal und Augit etc. nach, und zwar war dieses eine Isomorphie, die in den Axenverhältnissen oft mehr übereinstimmt, als jene zuerst von Mitscherlich entdeckten isomorphen Mischungen. Aus diesen That-sachen glaubte Breithaupt 1835 den Schluss

ziehen zu dürfen, dass jede chemische Substanz unter gewissen Bedingungen der Annahme eines jeden Krystallsystems fähig sei, die aber bisher ohne Anklang blieb. Es führt zu weit auf alle diesbezüglichen Arbeiten einzugehen die von Dana, G. Rose, Nordenskiöld, J. Brooke, Delafosse über diesen Gegenstand veröffentlicht sind, es seien somit nur die mit unserm Thema in nähere Berührung tretenden Arbeiten von Th. Scheerer, Hermann, v. Kobell im Folgenden berücksichtigt. Im Jahre 1846 trat Th. Scheerer mit einer eigenthümlichen Isomorphie hervor, welche er die polymere nannte. Von der Annahme ausgehend, dass in den bezüglichen Mischungen für gleiche Form eine Mehrzahl von Atomen des einen Stoffes durch ein Atom eines anderen vertreten werde und nicht wie bei dem bisherigen monomeren Isomorphismus ein Atom des einen durch ein Atom des andern Stoffes, sollte also mR^1 vertreten können R, oder mR^1 vertreten nR . Letzteres war bereits früher von Bonsdorff angenommen worden bei der Vertretung von $3 Al_2O_3$ durch $2 SiO_2$. Zu dieser Annahme wurde Scheerer durch die Analyse eines Minerals (Aspasiolith) gebracht, welches mit dem Cordierit in der Form übereinstimmte, sich jedoch durch einen Wassergehalt von diesem unterschied. Für beide ergab sich in dem Falle eine gleiche allgemeine Formel, wenn 1 Atom Talkerde durch 3 Atome Wasser vertreten wurde. Nachdem er unter diesen Voraussetzungen zahlreiche Mineralmischungen berechnete, wurde es doch bald offenbar, dass, wenn auch vereinzelte Fälle die verlangte Uebereinstimmung ergaben, die bei Weitem meisten Mineralmischungen aber mit der obigen Annahme nicht übereinstimmten. Ferner stellte sich noch heraus, dass bei Annahme dieser Vertretung die meisten Mineralmischungen nicht eine allgemeine chemische Formel ergaben, wenn auch gleiche Krystallform vorlag, und dass umgekehrt bei Uebereinstimmung der allgemeinen chemischen Formeln die Krystallformen in keiner Beziehung zu einander standen. Am wenigsten aber passte Scheerer's Theorie auf die chemisch genau bekannten Zeolithe, deren Wasser von Scheerer als einfaches Krystallwasser bezeichnet wurde. Als nun noch der Aspa-

siolith und diejenigen Mineralien, auf welche die Theorie passte, von den Mineralogen als Zersetzungsprodukte erkannt wurden, und alsdann in vielen Fällen eine Vertretung von 2, 4 und 5 Atome Wasser ein besseres Resultat gab als 3 Atome Wasser gegen 1 Atom Magnesia, so verlor hiermit Scheerers Theorie die allgemeine Geltung durch die mancherlei Ausnahmen, welche vorkamen.

Im Jahre 1848 stellte H. R. Hermann eine ähnliche Theorie auf, welche er Heteromerie nannte. Er ging von der erwiesenen Thatsache aus, dass ungleich zusammengesetzte Körper gleiche Krystallform haben können, und nahm an, dass, wenn dergleichen Körper oder ihre Mischungen Verbindungen mit einander eingehen, das Produkt die Form der Glieder haben müsse. Es sei nun Sache der Speculation und der Erfahrung diese Glieder zu finden mit der vorausgesetzten Krystallisation. Zwar kann die Rechnung verschiedene Arten von Gliedern für gleiches Resultat ihrer Mischung ausmitteln, doch fehlt noch in den meisten Fällen der Nachweis der isolirten Glieder in der Natur. Kurz nach Veröffentlichung dieser Theorie zeigte Scheerer im Jahre 1850, dass die Heteromerie Hermanns eigentlich mit seiner Polymerie übereinstimme: denn wenn z. B. nach Herrmann die Mischungen $R^2O^3SiO^3$, $3R^2O^3 2SiO^3$, $5R^2O^3 4SiO^3$ heteromere Glieder wären, so kann man setzen $3R^2O^3 2SiO^3 = 2R^2O^3SiO^3 + R^2O^3SiO^3$ ferner $5R^2O^3 4SiO^3 = 2R^2O^3SiO^3 + 3R^2O^3SiO^3$ man kann folglich die Glieder reduciren auf $2R^2O^3SiO^3$ und $R^2O^3SiO^3$ da aber $R^2O^3SiO^3 = 2R^2O^3 2SiO^3$ ist, so wäre der Isomorphismus dadurch erklärt, dass SiO^3 polymer isomorph sei mit $2 SiO^3$ etc.

Zur selbigen Zeit wies v. Kobell nach, dass man in gleicher Weise die Zahl der Atome von SiO^3 gleichsetzen und die der Basen verschieden machen könne, indem z. B.



wo sich dann der Polymerismus unter Hinweisung der gleichen Krystallisation für $8R^2O^3$, $5R^2O^3$ und $5R^2O^3$ er-

ergeben würde. Die Unsicherheit der Beurtheilung solcher Glieder tritt hier deutlich hervor, und wenn SiO^3 isomorph mit $m\text{SiO}^3$ und R^2O^3 mit $m\text{R}^2\text{O}^3$, wie diese Beispiele darthun würden, ferner auch 3RO und 2RO isomorph mit R^2O^3 und RO^2 , wie eine weitere Annahme bestimmt, wo wäre dann überhaupt eine gesetzliche Grenze für derlei Vertretungen zu finden? Die Mischungen aus heteromeren Gliedern wurden von Hermann als Aggregate der letzteren betrachtet, so dass die Glieder ihrer physischen und chemischen Eigenthümlichkeiten auch in der Verbindung, welche das Aggregat vorstellt, nicht verlustig werden, wie dieses von den Bestandtheilen der eigentlichen chemischen Verbindungen gilt. Die heteromeren Moleküle können sich ferner nach Hermanns Ansicht auch vereinigen, wenn ihre Krystallisation nur eine theilweise ähnliche ist, weshalb Glimmer vorkommen, welche sich im polarisirten Licht theilweise als einaxige und theilweise als zweiaxige verhalten. Hermann stimmt Dana in der Annahme bei, dass sich R^2O^3 durch 3RO vertreten lasse, RO^2 durch 2RO , ferner dass RO durch 1 Atom Wasser und wie Scheerer angenommen, dass 3 Atome Wasser für 1 Atom Magnesia eintreten können. Er hat die heteromeren Glieder für eine Reihe von Mineralien, besonders Silikate, berechnet und die Resultate seiner mühevollen Arbeit in seinem Werk „Heteromeres Mineral-System“ niedergelegt. Die von Hermann aufgestellte Heteromerie ist von K. F. Rammelsberg in seinem „Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie“ bestritten worden, trotzdem er dieselbe bei den Mischungsberechnungen in Anwendung bringt, indem er z. B. ähnlich wie Hermann, beim Turmalin verschiedene nicht monomer isomorphe Mischungen angiebt; dasselbe findet sich bei seinen Berechnungen der Feldspäthe, Amphibolen etc. falls diese zusammen krystallisiren, was ja nicht von Natur ausgeschlossen ist, so stellt sich der Heteromerismus Hermanns heraus. Es ist anerkennenswerth, mit welchem Fleiss und welcher Mühe Scheerer, Hermann und Rammelsberg besagte Verhältnisse zu erforschen sich bemüht haben, bestimmte Gesetze lassen sich aber bis heute nicht folgern und wir stehen heute

noch ebenso fragend vor den Räthseln der Isomorphie von Anatas und Apophyllit, Tinkal und Augit etc. wie vor dreissig Jahren, wo sie zuerst zur Sprache kamen.

Wir können nicht umhin noch eine von H. Kopp zuerst erwähnte Beziehung zwischen dem Atomvolumen isomorpher Mischungen anzuführen, welche zur Erklärung der Isomorphie dienen sollte und von Dana auch auf die Silikate angewandt wurde. „Das Atomvolum eines Körpers ist ausgedrückt durch den Quotienten aus seinem specifischen Gewicht in sein Atomgewicht.“ Dana zeigte nun, dass bei isomorphen Körpern die Atomvolumen sich dann nähern, wenn das auf gewöhnliche Art berechnete Atomvolum durch die Anzahl der Elementaratome dividirt werde. Ein so erhaltenes Atomvolum nennt er ein specifisches. So führt er das Beispiel an, sei das gewöhnlich berechnete Atomvolum des Quarzes 218,0, das des isomorphen Chabasits 4582,4, dividirt man aber diese Zahlen durch die Anzahl der constituirenden Atome, also bei der Kieselerde = SiO_3 durch 4 und beim Chabasit $3 \text{RO}_2\text{SO}_3 + 3 \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{SiO}_3 + 18 \text{OH}$ (Dana schreibt H. nicht als Doppelatom) durch 89, so erhält man für beide sehr ähnliche Zahlen 54,5 und 51,5. In ähnlicher Weise sind von ihm eine grosse Anzahl von Mineralien berechnet, und er hat unter andern das Resultat erhalten, dass das specifische Atomvolum von fünf von Rammelsberg für den Turmalin aufgestellten Mischungen dieselbe Zahl 44 ist. Er zieht den Schluss, dass isomorphen Körpern, mit oder ohne Aehnlichkeit der Mischung, gleiches oder proportionales specifisches Atomvolum zukomme, dass eine Verschiedenheit der Spaltbarkeit dabei nicht von Belang zu sein scheine, dass Körper von einem gleichen specifischen Atomvolum völlig verschiedene Form haben können z. B. Quarz und Albit, dass das specifische Atomvolum allein also keinen sichern Schluss auf die Krystallisation zulasse.

Dieses sind die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen, welche bis zur Mitte unsers Jahrhunderts von den verschiedensten und bedeutendsten Forschern auf diesem Gebiete erlangt sind, und auf welche gestützt in den beiden letzten Decennien die Ansichten über die chemische

Constitution und Systematisirung der Silikate sich weiter entwickeln. Da die meisten Chemiker sich in dem folgenden Zeitraum der organischen Chemie zuwandten, so haben nur wenige derselben fernerhin das Feld der Mineralchemie bebaut. Im Folgenden werden wir die einzelnen Arbeiten und Ansichten über unsern Gegenstand, die in der letzten Zeit publicirt sind, chronologisch vorführen und zum Schluss eine Uebersicht der zur Zeit allgemein anerkannten Ansicht Rammelsbergs geben.

Die oben angeführten Ansichten Scheerers wurden ausser von andern von C. Boedeker angegriffen, welcher nach eingehenden Studien die Resultate seiner Untersuchungen in seinem kleinen Werkchen: „Die Zusammensetzung der natürlichen Silikate“ zusammenfasste. Von seiner Aufstellung der Formel Si^2O^4 ist bereits oben Erwähnung geschehen. Er eifert gegen die Behauptung Scheerers, dass 2AlO^3 in willkürlichem Verhältniss von SiO^3 ersetzt werde: eine Vertretung dieser Elemente sei nicht zu läugnen, doch geschehe diese stets in der Weise, dass beide sich vertretende Körper gleich viel Sauerstoff haben, dass für 1 Gewichtstheil Kieselsäure 1,346 Gewichtstheil Thonerde als gleichwerthig stellvertretend eintrete. Scheerer hatte dem in Silikaten vorkommenden Wasser die Bedeutung von Krystallwasser gegeben, was Boedeker als unverträglich mit verschiedenen Erfahrungen bezeichnet: es sei bekannt, dass mehrere wasserhaltige Silikate nach Entziehung ihres Wassers durch mässiges Erwärmen nur noch unvollständig aufgeschlossen werden, obwohl dieses vor dem Erhitzen sehr gut vor sich ging, Boedeker ist nicht der Meinung, dass weder der einfache Verlust des Krystallwassers noch der Umstand, den er übrigens bezweifelt, dass die Kieselsäure aus der löslichen in die unlösliche Modification übergegangen sei, Grund dieser Erscheinung sei. Dass die Kieselerde nicht in die lösliche Modification übergeht, sucht er durch Anführen der Thatsache zu beweisen, dass bei den wasserfreien Silikaten durch Glühen oder Schmelzen kein Einfluss auf leichteres oder schwereres Aufschliessen ausgeübt werde; er ist der festen Ueberzeugung,

dass das durch Erhitzen ausgetriebene Wasser zum Theil oder ganz als Basis in dem Silikat fungire, und dass das zurückgebliebene Silikat nun schwerer löslich ist, weil es nun ein stärker saures oder weniger basisches Silikat geworden ist. Die oft deutlich hervortretende Verschiedenheit der zur Austreibung gewisser Theile des Gesamt-Gehaltes an Wasser erforderlichen Temperatur, z. B. Talk, Kaolin, Chabasit — scheint ihm nicht weniger Grund zu geben, dass wir nicht immer den ganzen Wassergehalt nur einfach als Krystallwasser von gleicher Bedeutung aus den eigentlichen Silikaten eliminiren dürfen, da noch kein Gesetz aus empirischen Thatsachen existirte, nach welchem durchgreifend basisches Wasser und Krystallwasser in den Formeln zu trennen ist, so hatte sich selbst Boedeker eine mehr oder weniger als willkürlich zu bezeichnende Richtschnur gemacht, nach der er den Wassergehalt beurtheilte; „enthält ein Silikat bereits so viele fixe Basen, dass der Sauerstoff in den Basen und in der Säure gleich gross ist, so wird alles Wasser als Krystallwasser berechnet; ist aber die Menge der fixen Basen geringer als im genannten Falle, so kann Wasser als Basis eintreten, bis der Sauerstoff der Basen $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ oder ebensoviel beträgt wie der Sauerstoff der Kieselsäure. Reicht das Wasser aber nicht aus um ein weiteres Viertel vom Sauerstoff der Kieselsäure als Basis auszufüllen, so wird es als Krystallwasser angesetzt.“ Boedeker stellte 1857 in Aussicht diese Frage durch directe Versuche zu entscheiden, doch ist es uns nicht gelungen, irgendwo wieder etwas von ihm hierüber zu finden. Was die Vertretung des Wassers gegen andere Basen betrifft, so lässt er das eintretende basische Wasser nur Aequivalent für Aequivalent den Monoxyden gleichwerthig gelten, und niemals lässt er polymere Vertretung zu: es treten 9 Gewichtstheile Wasser an die Stelle des einen Aequivalents R. Bezüglich der Borsäure schliesst Boedeker sich nicht der seit längerer Zeit herrschenden Ansicht an, dass diese Säure als Stellvertreter von Sesquioxyden auftritt: denn wenn auch die energischen Säuren wie Schwefelsäure und Phosphorsäure im Stande sind mit den am entgegengesetzten Ende der Reihe stehenden schwäch-

sten Säuren, wie Zinnsäure, salzartige, lockere Verbindungen eingehen zu können, so glaubt er doch nicht berechtigt zu sein den auf ziemlich kleiner Stufe der Acidität stehenden Säuren, Kieselsäure und Borsäure, die Fähigkeit zuzumuthen, so feste Verbindungen eingehen zu können, wie sie in den Borosilikaten vorliegen. Ebenso entschieden äussert sich Bödecker gegen die Ansicht, dass die Borsäure als stellvertretend und gleichwerthig mit der Kieselsäure angesehen und berechnet werden dürfte. Das Fluor als Stellvertreter des Sauerstoffs zu betrachten und zu berechnen in einem Silikate erscheint ihm unzulässig, wenn man die Basis, die nach Ersetzung des Fluors durch Sauerstoff entsteht, gelten lassen will als ein mit Kieselsäure verbundenes Oxyd, weil damit die Möglichkeit hingestellt wird, dass das in Wirklichkeit vorhandene Fluorür mit der Kieselsäure als Basis verbunden im Silikate steckte. Da dieses aber unmöglich ist, so darf man auch nicht das Fluor durch Sauerstoff ersetzen. Dieses sind die wesentlichen Punkte, durch welche sich die Ansichten Bödeckers von denen früherer Chemiker unterscheiden.

Bei der Eintheilung der Silikate liess er sich durch das Sauerstoffverhältniss zwischen Säuren und Basen leiten; in der Haupteintheilung der Silikate in wasserhaltige und wasserfreie glauben wir ihn einer Inconsequenz zu zeihen, da er bei Annahme des Wassers als basisches ebenso gut die Haupteintheilung nach dem Vorhandensein oder Fehlen irgend einer andern Basis hätte nehmen können.

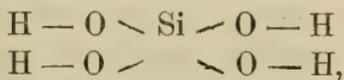
In den Jahren 1859, 1860 und 1863 erschienen von W. Odling, Lavroff und Würtz mehrere Arbeiten über Kieselsäure und kieselsaure Verbindungen, welche uns leider nur in Auszügen zugänglich waren. Durch Yorke's Versuche geleitet, führte W. Odling aus, dass für die Kieselsäure gegenüber verschiedenen kohlelsauren Alkalien ein ähnliches Verhalten bestehe, wie es die wasserfreie Phosphorsäure gegenüber verschiedenen Salzen einer und derselben im wasserfreien Zustand flüchtigen Säure zeige, dass sie aus ihnen verschiedene Mengen derselben Säure auszutreiben vermöge. So ergibt beim Erhitzen $2 PO^5 + 6 SO^4Mn = 2 (3 MgO, PO^5) + 6 SO^3$ $2 PO^5 + 6 SO^4K^2 = 2 (KO, PO^5) + 5$

$\text{SO}^4\text{K}^2 + \text{SO}^3$. Es möge diesen analog verschiedene kiesel-saure Salze geben, wie es verschiedene phosphorsaure Salze giebt und ebenso verschiedene Modificationen von Kieselsäure wie von Phosphorsäure. Er vergleicht und ordnet sonach die kiesel-sauren nach den phosphorsauren Salzen in drei Gruppen.

- 1., Orthosilikate M^4SiO^4 , entsprechend den Orthophosphaten M^3PO^4
- 2., Metasilikate M^2SiO^3 , entsprechend den Metaphosphaten MP O^3 .
- 3., Intermediäre Silikate $\text{M}^6\text{Si}^2\text{O}^7$, entsprechend den Pyrophosphaten $\text{M}^4\text{P}^2\text{O}^7$.

An verschiedenen Beispielen erläutert er, dass — mit Ausschluss der thonerdehaltigen Silikate und solcher, die einen Ueberschuss von Kieselsäure enthalten — die bekannten Silikate sich auf die eine oder andere dieser allgemeinen Formeln beziehen lassen.

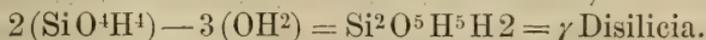
Larroff stellte für einzelne Silikate die entsprechenden Formeln auf, indem er die Fähigkeit des Siliciums in mehreren Atomen in je ein Silikatmolekül einzutreten hervorhob. Dieses verfolgend entwickelte Wurtz seine Ansichten über die Polysilikate, indem er auf das Aethylen hinwies, bei welchem er die Möglichkeit der Einführung mehrerer Atome eines Radikals in ein Hydratmolekül und die Bildung verschiedener Hydrate auf experimentellem Wege bewiesen hatte. Wurtz geht von der Annahme eines normalen Hydrates SiH^4O^4 aus



von welchem durch Abscheidung von OH^2 nach dem Schema

$$m(\text{SiO}^4\text{H}^4) - n(\text{OH}^2)$$

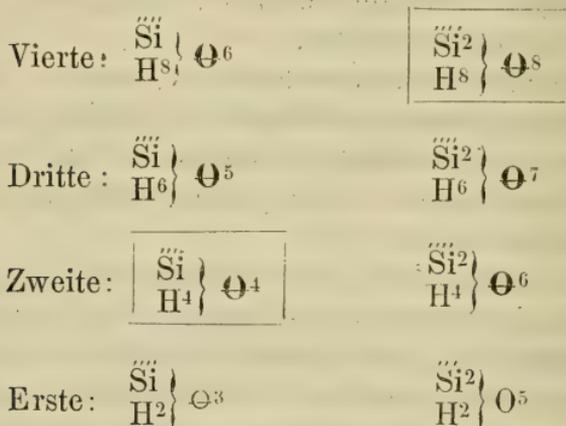
zahlreiche Partialhydrate (Polysilicia) abgeleitet werden können, die er nach den Werthen von m , Di — Trisilicia u. s. w. benannte, während die Zunahme von n durch α , β , γ u. s. w. bezeichnet wurde z. B. $m = 2$, $n = 3$



Unter denjenigen Chemikern, welche mit Erfolg nach Hintersetzung der bis dahin üblichen dualistischen Formeln die typische Schreibweise in Aufnahme brachten und auf Silikate

anwandten, ist vorzugsweise C. Weltzien (1864) zu nennen. Sämmtliche Silicate wurden auf Kieselsäuren bezogen, die nach der Anzahl der vorhandenen Siliciumatome und der durch basile Metalle oder Radikale ersetzbaren Wasserstoffatome geordnet und benannt sind: so unterscheidet er nach dem Gehalt an Siliciumatomen Mono-, Di-, Tri-, Tetra- Ennea-siliciumsäure und nach dem Gehalt an basilem Wasserstoff erste, zweite u. s. w. Monosiliciumsäure; aus der von ihm gegebenen Tabelle führen wir hier eine Probe an:

Monosiliciumsäure. Disiliciumsäure.



Die in der Tabelle eingefassten sind die Orthosäuren, welche so viele Wasserstoffatome enthalten, als die Einheiten der vorhandenen Siliciumatome betragen, und welche den neutralen Salzen der betreffenden Siliciumsäure entsprechen. Die Salze unter den Orthosäuren können als saure, alle über denselben als basische betrachtet werden. So führt nun Weltzien unter den betreffenden Säuren die in der Natur vorkommenden Silikate auf und unterscheidet dann die Salze einer Säure durch den Typus, dem sie angehören, und der durch eine allgemeine Formel ausgedrückt wird, in welcher die Beziehungen $\overset{\text{I}}{\text{R}} \overset{\text{II}}{\text{R}} \overset{\text{III}}{\text{R}} \overset{\text{IV}}{\text{R}}$ auf gleichwerthige Elemente oder Radikale hinweisen. Der allgemeinen Formel folgt die Normalzusammensetzung, gerechnet auf Elemente und Radicale, doch auch auf Oxyde und zwar ist für gleichwerthige nur ein Element und ein Oxyd gewählt. Meistens ist das vorhandene Wasser als Krystallwasser geschrieben, ohne dass Weltzien verhehlt,

dass dasselbe zur wesentlichen Zusammensetzung des chemischen Moleküls gehöre. Unter dieser Annahme gehört

z. B. der Pikrosmin $\left. \begin{array}{c} \overset{\text{III}}{\text{Si}} \\ \text{R} \end{array} \right\} \text{O}^3 + \text{OH}^2$ zur ersten Gruppe der

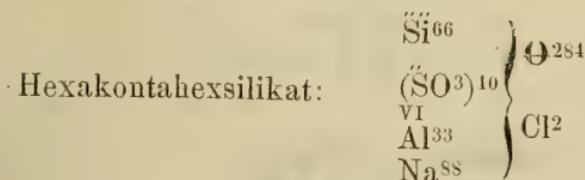
Monosiliciumsäure, während derselbe als $\left. \begin{array}{c} \overset{\text{II}}{\text{Si}} \\ \text{R} \\ \text{H}^2 \end{array} \right\} \text{O}^4$ betrachtet

zur zweiten Gruppe derselben Säure gehört.

1. Durch die Reihe, abhängig von der Anzahl der vorhandenen Siliciumatome.
2. Durch die Gruppe, abhängig von der Summe der vorhandenen Metall- und Radikaleinheiten.
3. Durch den Typus, abhängig von einer bestimmten Anzahl von Elementen oder Radikalen von bestimmter Atomigkeit.
4. Durch die Varietät innerhalb des Typus, welche durch gegenseitige Substitution gleichwerthiger Elemente oder Radikale entstehen.

Nach Obigem bestimmt also Weltzien die Individualität eines Silikats.

Was die Formulirung betrifft, so finden wir bei Weltzien die typische Schreibweise, weil er dieselbe als weniger hypothetisch und übersichtlicher bezeichnet. Zum Beweise des letzteren führt er seine typische Formel des No-seans, verglichen mit der von Rammelsberg gegebenen dualistischen Formel an:

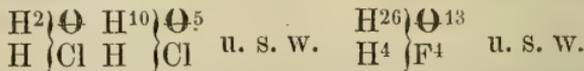


Rammelsbergs Formel:

$\text{NaCl} + 3(\text{NaO} \cdot \text{SiO}^2 + \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot \text{SiO}^2) + 10[\text{NaOSO}^3 + 3(\text{NaOSiO}^2 + \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot \text{SiO}^2)]$, aber gerade diese Formel führte vier Jahre später v. Kobell zum Beweise an, dass die Anwendung der typischen Formeln wegen der geringen Uebersichtlichkeit noch verfrüht sei, wie die Erfahrung

auch gelehrt hat. Von den übrigen aciden Elementen in den Silikaten sagt er folgendes:

1. Die Verbindungen mit Chlor und Fluor leiten sich von dem gemischten Typus: Wasser und Chlor-(Fluor)wasserstoffsäure ab



2. Zirkon und Titan gehören in dieselbe Gruppe wie das Silicium und sind mit diesem isomorph.

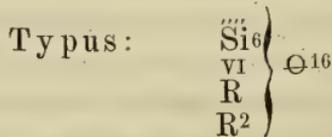
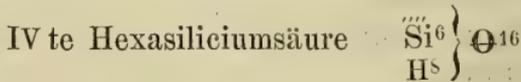
3. Die Borosilikate haben in dem Borsäureweinstein der organischen Chemie ein Analogon.

4. In einigen Silikaten müssen endlich die Radikale der Schwefel- und Kohlensäure angenommen werden.

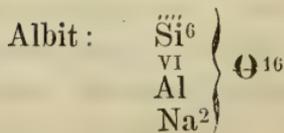
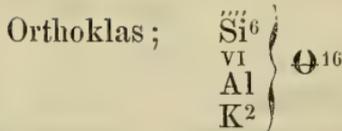
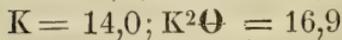
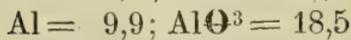
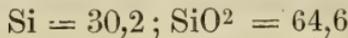
5. Das Aluminium ist als sechswerthiges Element anzunehmen.

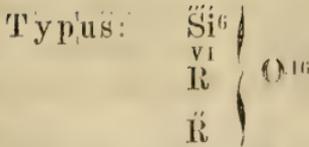
Zur Erläuterung der Anwendung obiger Eintheilungsprincipien führen wir die vierte Gruppe der sechsten Reihe seiner Silikate an:

Hexasilicate.

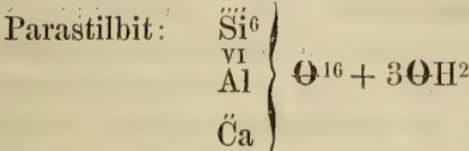


Normalzusammensetzung:

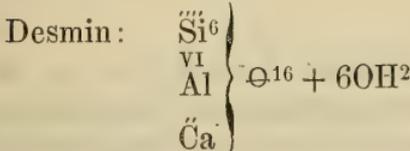
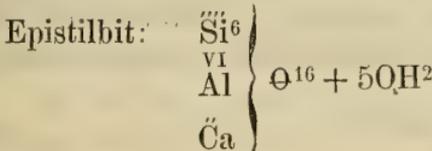




Normalzusammensetzung:
 Si = 32,4; Si O² = 69,4
 Al = 10,6; AlO³ = 19,8
 Ca = 7,7; CaO = 10,8

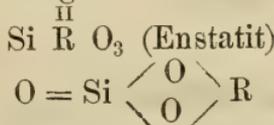


Heulandit und



Es würde zu weit führen noch mehr Beispiele anzuführen und wir gehen somit zu den neueren Arbeiten von Haushofer und Wartha über, welche die Aufstellung neuer Constitutionsformeln zum Zweck haben.

Haushofer nimmt die in den zahlreichsten Silikaten auftretenden Verbindungen

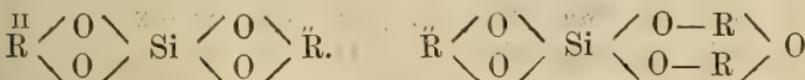


als normales Silikat an und gelangt durch Zugabe von

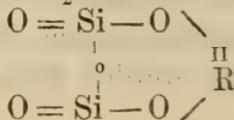
$\overset{\text{II}}{\text{RO}}$ und $2\overset{\text{II}}{\text{RO}}$ zu den basischeren Formen:

1. Olivin

2. Chondroit



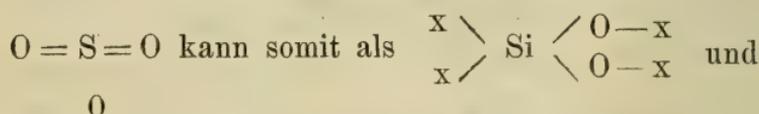
durch Zugabe von SiO_2 zum sauersten Silikat (Petalit)



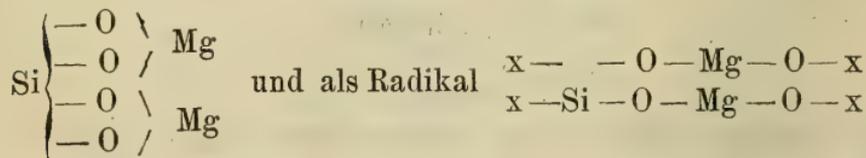
Diese einfachen Silikate scheinen nach Haushofer die Fähigkeit und Neigung zu besitzen nicht nur untereinander, sondern auch als Multipla mit einzelnen Atomgruppen der Form SiO_2 , $\overset{\text{II}}{\text{R}_2\text{O}}$, $\overset{\text{I}}{\text{RO}}$, und $(\text{R}_2)^{\text{VI}}\text{O}_3$ in Verbindung zu treten. So ist der Uebergang des Silikates

${}_2(\text{Si}^{\text{I}}\text{R}_2\text{O}_3)$ in $\text{Si}_3\overset{\text{I}}{\text{R}_4}\text{O}_8$ durch Aufnahme von SiO_2 in der Pseudomorphose von Orthoklas nach Leucit zweifellos gegeben.

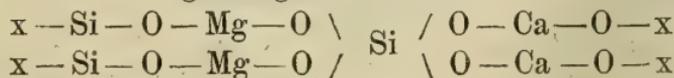
Da alle Bestandtheile einer chemischen Verbindung sich in ununterbrochenem Zusammenhang befinden müssen, so muss man von den obigen in sich abgeschlossenen Formeln absehen und die Kieselsäuregruppen als auch die der Silikate als offene Verbindungen (Radikale) auffassen, welche durch eine oder mehrere Affinitäten mit den benachbarten Atomen und Atomgruppen zusammenhängen:



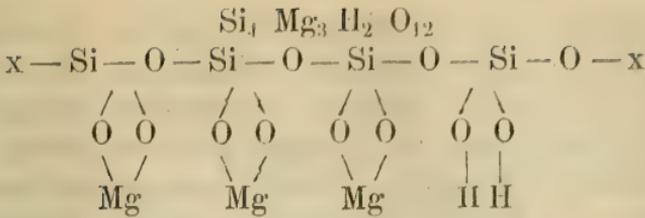
$\text{x} - \overset{\text{I}}{\text{Si}} - \text{O} - \text{x}$ betrachtet werden (wo x die Affinitäten bezeichnet), wodurch zugleich die verschiedene Festigkeit, mit der das Silicium in der Verbindung haftet, und zudem eine gewisse Polarität der ungesättigten Affinitäten, bezeichnet wird, welche letztere durch (+) und (−) angedeutet werden kann. Zwar lässt sich ein Silikat von der Formel SiO_4K_4 nur als geschlossen construiren, während die zwei und mehrwerthigen Metalle geschlossen und offen construirt werden können z. B. Olivin:



Oft gelangt man auf diese Weise auf Constitutionsformeln, die sich ringförmig abschliessen z. B. Batrachit:

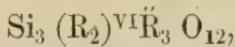


und durch die Existenz von $\text{Si}_2\overset{\text{III}}{\text{RO}}_5$ wird man zu der Annahme gedrängt, dass mehrere Atome Silicium unter sich durch Sauerstoff verbunden werden können z. B. im Steatit

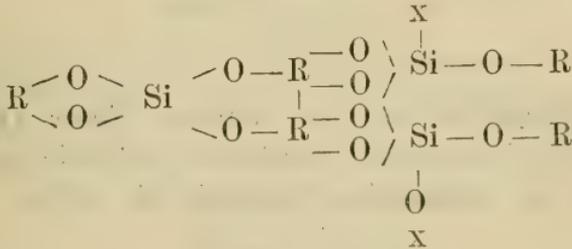


Es ist klar, dass die Formeln oft auf mehrfache Weise construirt werden können, allein die Anordnung der Atome in den Formeln ist nicht gleichgültig, da immer gewisse chemische Wahrscheinlichkeiten, Rücksichten auf den Werth einzelner Theile, die Symmetrie, Einfachheit und Festigkeit des graphischen Ausdrucks in Betracht zu ziehen sind.

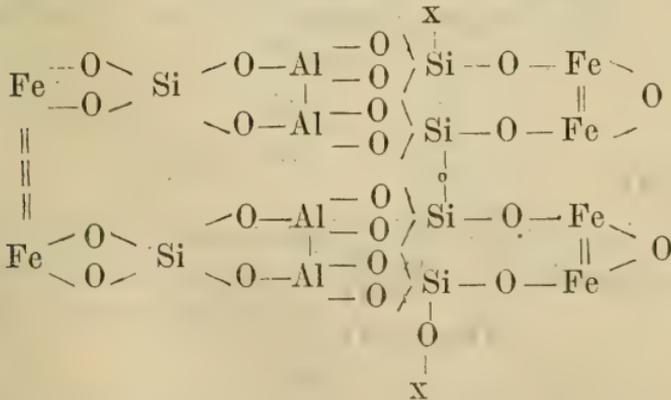
In einer Discussion über die chemische Constitution der Granatfamilie wendet Haushofer obige Principien an. Die verallgemeinerte Elementarformel der Granaten ist



welches am passendsten durch das Schema ausgedrückt wird (halb)



und (ganz) z. B. für den Pyrop

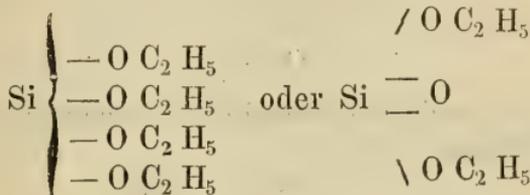


In analoger Weise seien alle isomorphen Granate zu formuliren.

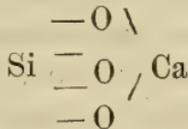
Haushofer hat in dieser Weise versucht Formeln für die meisten bekannteren Silikate zu entwerfen, welche ein helleres Licht auf den Zusammenhang gewisser Silikatfamilien zu werfen versprechen und stellt die Veröffentlichung der Resultate seiner Untersuchungen im Verlaufe dieses oder des nächsten Jahres in Aussicht.

Gleichzeitig mit den Arbeiten Haushofers sind die des Professor V. Wartha über unseren Gegenstand zu betrachten, welche eine Anwendung der Resultate aus der organischen Chemie auf die anorganischen Bildungen und vorzugsweise Silikate anstrebt.

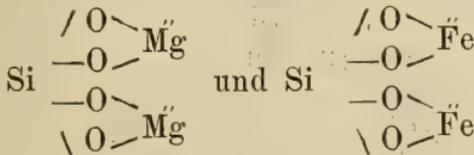
Wartha beginnt in seiner Betrachtung mit den von Ebelmann dargestellten Siliciumaethyläthern nach der Formel:



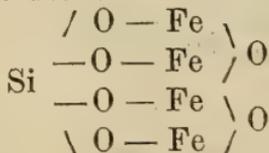
und glaubt, dass dieselbe Struktur der ganzen Reihe der Augite und Amphibole zukomme z. B. der Wollastonit:



Basischer als diese Verbindung seien die in der Natur meist nur als isomorphe Gemenge vorkommenden:

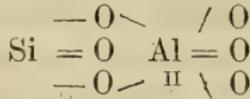


Einem Siliciumsäureäther entsprechend, in welchem das zweiwerthige Radical Aethylen viermal vorkommt, wäre die Frischschlacke:

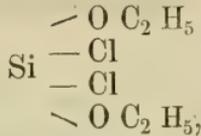


Am häufigsten seien unter den Silikaten die Verbindungen des Siliciums mit hochwerthigen Atomgruppen, die selbst wieder im Stande sind mit ein- oder zweiwerthigen Elementen salzartige Verbindungen zu erzeugen, so mit

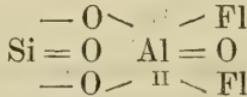
$\begin{matrix} \text{VI} & \text{VI} \\ \text{Al} & \text{Fe} \end{matrix}$ etc. Die einfachste diesbezügliche Verbindung tritt im Cyanit auf.



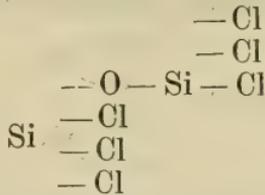
Wie ferner im Siliciumaether Halogene eintreten z. B. im Siliciumdiaethyldichlorür:



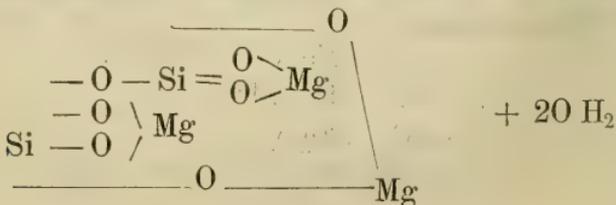
geschehe es auch bei natürlich vorkommenden Silikaten, z. B. dem Topas:



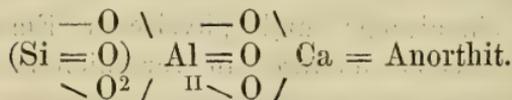
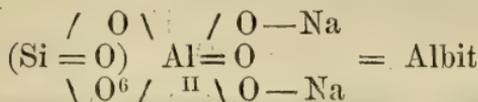
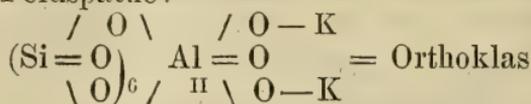
In den Verbindungen, wo mehr als ein Siliciumatom vorkommt, sind dieselben durch Sauerstoff aneinander gekettet und die freien Valenzen sind durch ein- oder mehrwerthige Elemente gesättigt, wonach sich offene oder geschlossene Ketten bilden z. B. die organische Verbindung Siliciumoxychlorür



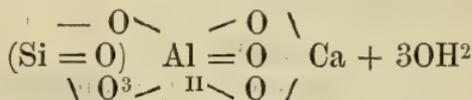
In der anorganischen Natur würde der Serpentin eine geschlossene Kette bilden



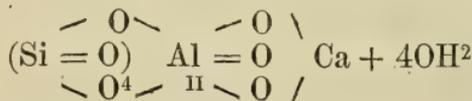
Wartha giebt ferner folgende abgekürzte Strukturformeln der Feldspäthe:



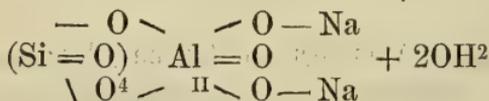
Nur wenige Zeolithe glaubt Wartha als homogene chemische Verbindungen ansehen zu dürfen, die meisten seien Gemenge verschiedener einzelner mit wechselndem Wassergehalt. So giebt er für den Skolezit die Formel:



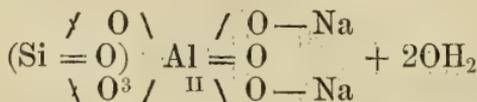
für den Laumontit:



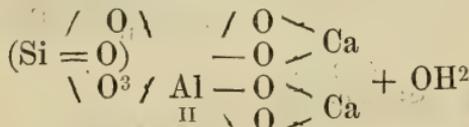
für den Analcim:



für den Natrolith:



für den Prehnit:



Wir finden in sämtlichen genannten Formeln das Wasser als Krystallwasser angeführt, wofür Wartha als

Grund angiebt, dass bis dahin noch nicht nachgewiesen sei, in welcher Verbindung der Wasserstoff in dem einen oder andern Minerale enthalten sei, da aus dem Entweichen des Wassers bei den verschiedenen Temperaturen kein Schluss gezogen werden könne auf die Rolle, welche das Wasser in der Verbindung spielt. Dass gewisse Minerale bei höherer Temperatur sowohl in ihrem chemischen, wie auch physikalischen Verhalten wesentliche Veränderungen erleiden, mag nach Wartha seinen Grund in einer bei bestimmter Temperatur erst eintretenden molekularen Umgruppierung seinen Grund haben.

Zum Schluss fügt er noch eine ihm zweckmässig erscheinende Eintheilung der natürlichen Silikate an in 3 grosse Gruppen:

1. Reine Silikate, geordnet nach der Anzahl der darin enthaltenen Siliciumatome.

2. Gemischte, d. h. Halogene oder andere Säureradikale enthaltende Silicate, ähnlich geordnet.

3. Ungruppierbare d. h. solche, für welche jetzt noch keine Struktur bekannt ist, und zwar sollten die in diese Gruppe gehörigen Minerale je nach der Wichtigkeit und des relativ häufigeren Vorkommens geordnet werden.

Bis zur Zeit haben wir noch nirgends die obige von Wartha in Aussicht gestellte Systematik der Silikate finden können, deren Beurtheilung in ihrer Annahme oder Nichtannahme von Seiten der wissenschaftlichen Welt bestehen wird. Hier ist noch einer kleinen in dieses Gebiet schlagenden Schrift von Dr. D. A. Brauns Erwähnung zu thun, insofern in derselben eine bisher nur vereinzelt hie und da auftauchende Ansicht über die Sesquioxyde direct auf die jene enthaltenden Silikate angewandt ist. Brauns behauptet, dass das Eisen im Oxyde und Oxydule nicht gleichwerthig sei: zwei Atome des ersteren sind sechswerthig, während ein Atom des letzteren zweiwerthig ist. Es würde allen Gesetzen zuwider laufen, wollte man in einem Moleküle Eisenoxyd eine verschiedene Werthigkeit der beiden Eisenatome annehmen, da doch die Werthigkeit eine Grundeigenschaft der Atome ist; ferner ist das Eisen überhaupt vierwerthig und zwar im Oxydul als ein durch je

zwei Affinitäten $\begin{pmatrix} \text{Fe} = \text{O} \\ \text{Fe} = \text{O} \end{pmatrix}$ im Oxyd als ein durch je
 eine Affinität $\begin{pmatrix} \text{O} & / & \text{Fe} = \text{O} \\ & | & \\ & \backslash & \text{Fe} = \text{O} \end{pmatrix}$ verbundenes Doppelatom

zu betrachten. Brauns meint zufolge obiger Annahme, dass die Sesquioxyde Fe^2O^3 , Mn^2O^3 u. s. w. entstanden seien „aus einem Oxyde des zweiwerthigen Eisens von der Form FeO und einem höheren Oxyde eines vierwerthigen Atoms Fe von der Form FeO_2 , dass dann natürlich der Kieselsäure, Titansäure u. s. w. analog wäre.“ Ebenso behandelt er Al^2O^3 als $\text{AlO} + \text{AlO}^2$: ferner sei $\text{Fe}^3\text{O}^4 = 2\text{FeO} + \text{FeO}^2$ u. s. w. Bei weiterer Argumentation kommt Brauns schliesslich zu dem mehr merkwürdigen als richtigen Resultat, dass AlO_2 ersetzend eintreten kann für SiO_2 u. s. w. Mit Uebergang der weiteren Speculationen und Ansichten Brauns, welche mehr oder weniger einer auf chemischen Grundwahrheiten beruhenden Basis entbehren, schliessen wir diese Arbeit mit der Erörterung der Rammelsberg'schen Ansichten über die Constitution der natürlichen Silikate, welche zur Zeit von den meisten Chemikern und Mineralogen getheilt werden, wobei wir die Zersetzungsprodukte und Pseudomorphosen als nicht stabile Bildungen nicht in den Bereich unserer Betrachtung hineinziehen.

Was die Kieselsäure selbst betrifft, so ist, wie bereits oben angedeutet worden, genugsam dargethan, dass dieselbe aus einem Atom Silicium und zwei Atomen Sauerstoff besteht. Ihre Sättigungsstufen sind zahlreicher als die der meisten Säuren, obwohl kaum so viele existiren dürften als die Elementarformeln der Silikate anzuzeigen scheinen. Geht man von der einfachen Sättigungsstufe aus d. h. derjenigen, in welcher jedes Molekül der Verbindung aus einem Atom Basis (Monoxyd) und einem Atom Säure besteht, (natürlich kommen dann auf eine Basis, die ein Sesquioxyd ist, drei Atome Säure): so bezeichnet man durch das Multipulum der Säure die sauren, durch den Bruchtheil derselben die basischen Salze, in beiden Fällen eine gleiche Menge Basis berücksichtigend. Aus dem Sauerstoffverhältniss zwischen Basis und Säure ergeben sich folgende ein-

fachste Verbindungsverhältnisse, wobei zunächst die Doppelsilikate unberücksichtigt bleiben: Quadrilikate (Verh. 1:4), Trisilikate (Verh. 1:3), Bisilikate (Verh. 1:2), Singulosilikate (Verh. 1:1), drittel kieselsaure Salze (Verh. 1: $\frac{2}{3}$). Die sogenannten intermediären Verbindungen, wie Dreiachtel-, Zweifünftel-, Zweidrittel-, Dreiviertel-, Sechsfünftel u. s. w.-Silikate, brauchen nicht, wie es von Gerhardt geschah, als selbstständige Sättigungsstufen angesehen zu werden, sondern können als Verbindungen der oben genannten einfachen Verbindungen betrachtet werden, so löst sich z. B. der Talk, fünfviertel kieselsaure Magnesia, auf in ein Molekül des Trisilikats und zwei Moleküle des Bisilikats. Rammelsberg löst in ähnlicher Weise auch die Formel für Euklas und andere als nicht verändert anzusehende Mineralien auf, dem wir, der Ansicht mehrerer Mineralogen folgend nicht beistimmen können, sondern diese Trennung der Formeln in einfachere Verbindung nur für solche Mineralien gelten lassen, welche verändert sind, ohne dass wir uns die Schwierigkeit der Trennung veränderter und unveränderter Mineralien verhehlen.

Dieselben obigen einfachen Sauerstoffverhältnisse zwischen den Basen und Säuren, ebenso die sogenannten intermediären Verbindungen finden wir auch bei den Doppelsilikaten d. h. den Verbindungen von Silikaten von Monoxyden und Silikaten von Sesquioxyden, wobei es aber sehr schwierig ist eine bestimmte Ansicht über die Constitution derselben zu gewinnen, da der Speculation ein zu weites Feld geboten ist, falls man nicht überhaupt von der Constitution und Anordnung der Elementarbestandtheile innerhalb der Verbindungen absieht und sich mit der Elementarformel begnügen will. In folgendem schliessen wir uns der jetzt, in Ermangelung besserer, allgemein anerkannten dualistischen Deutung der Doppelsilikate an. Lässt man diejenigen Silikate unberücksichtigt, in denen das Vorkommen von Monoxyden mit Sesquioxyden von Verunreinigungen oder zufälligen Gemengtheilen herrührt, und zieht blos diejenigen Silikate in Betracht, deren Individualität durch Auftreten eines Silikats von Monoxyden verbunden mit einem Silikat von Sesquioxyden bedingt ist, so geben die

meisten Verbindungen ein einfaches Atomverhältniss der Basen an z. B. $RO : R^2O^3$ bei den Feldspäthen und den meisten Zeolithen

$2RO : R^2O^3$ im Prehnit

$3RO : R^2O^3$ in der Granatgruppe

$3RO : 2R^2O^3$ in der Epidotgruppe

$3RO : 4R^2O^3$ im Petalit

u. s. f. Wie vertheilt sich aber die Anzahl der Säureatome auf die Anzahl der im Molekül der Verbindung vorkommenden Atome der beiderseitigen Basen?

Stehen die beiden vorkommenden Basen auf gleicher oder ungleicher Sättigungsstufe?

Die Beantwortung dieser Frage ist strittig: obwohl die erstere Annahme wohl die einfachste und für gewisse Singulosilikate wohl auch die einzig wahrscheinliche ist, so erhält man doch durch Anwendung der zweiten Annahme oft eine passendere Deutung dieser Erklärungsweise. Die hypothetische Natur dieser Erklärungsweise tritt aber am klarsten in den intermediären Doppelsalzen zu Tage, die von Rammelsberg als Verbindungen betrachtet werden, deren beide Glieder auf gleicher Sättigungsstufe stehen, und zwar als Verbindungen eines Doppelsalzes von Bisilikaten und eines solchen von Trisilikaten, oder als Verbindungen eines Doppelsalzes von Bisilikaten und eines solchen von Singulosilikaten. Man hat oft willkürlich die Kieselsäure in diesen Verbindungen auf die Basen vertheilt und erhält dann natürlich oft mehrere Formeln, ein Umstand, der schon gegen die Wahrscheinlichkeit dieses Verfahrens zeugt. Somit ist bis heute bei Annahme einer dualistischen Deutung der Doppelsilikate ein positiv endgültiges Resultat für die meisten hierher gehörenden Mineralien noch nicht gewonnen, am wenigsten aber für die wasserhaltigen Silikate. Rammelsberg verwahrt sich gegen die Annahme der basischen Natur des Wassers in den Silikaten, da der entscheidende Beweis für die basische Natur des Wassers noch nicht geführt ist, d. h. der Beweis, dass das Wasser wirklich ein Ersatz für die fehlende Basis bilde, dass das Wasser die sauren Eigenschaften der Säuren ebenso ganz oder theilweise aufhöbe, als dieses durch die

Basen geschieht und dass zwei Verbindungen, deren eine wasserfrei ist, während die andere 1 Atom Basis weniger statt dessen aber 1 Atom Wasser enthält, isomorph seien. Eine solche Isomorphie ist aber faktisch noch nie nachgewiesen. Rammelsberg bleibt demnach bei der Annahme, dass das Wasser in den Silikaten nur Krystallwasser sei. Ebenso ist er gegen die Annahme von Kieselsäurehydrat in den wasserhaltigen Silikaten. Jüngst sind aber wieder Stimmen laut geworden, welche sich gegen die Auffassung des blossen Krystallwassers richten, und deren Veröffentlichung in nächster Zeit bevorstehen. Hier nun wäre zu bemerken, dass P. Groth in seiner tabellarischen Uebersicht der Mineralien das Wasser bald basisch, bald als Krystallwasser annimmt, wobei er sich auf die oben schon angeführten Gründe stützt: er giebt z. B. dem Desmin die Formel $H^4CaAl^2Si^6O^{18} + 4aq$, dem Harmotom $H^2(K_2Bn)Al^3Si^5O^{15} + 4aq$ u. s. f.

Wir können dieser Meinung nicht beipflichten, halten vielmehr jetzt noch an den diesbezüglichen Ansichten Rammelsbergs fest.

Obwohl die Isomorphie nicht direct mit der chemischen Constitution verknüpft ist, d. h. mit der Stellung der materiell verschiedenen Atome in dem Molekül einer Verbindung, da sie auch bei einfachen Körpern und Verbindungen auftritt, so hat sie doch ein Recht bei der Frage nach der chemischen Constitution behandelt zu werden, da sie als Folge gleicher oder analoger Anordnung der chemisch gleichartigen Atome in dem geometrischen Bau der Krystalle betrachtet wird. Es ist von Rammelsberg nachgewiesen, dass die Monoxyde unter Umständen mit den Sesquioxyden isomorph sind, z. B. $RO SiO_2$ mit $F^2O^3SiO_2$, dass die Spinelle isomorphe Verbindungen eines Monoxydes und Sesquioxydes, nicht immer aus je einem Atom beider zusammengesetzt sind: sie haben die allgemeine Formel: $mROnR^2O^3$ d. h. sie sind Mischungen zweier isomorphen Verbindungen. Als solche isomorphe Mischungen, deren Entstehen durch die Verhältnisse bei der Bildung der Mineralien bedingt ist, haben wir die wichtigsten Gruppen der Silikate anzusehen, wie die der Feldspäthe, Glimmer, Augite, Granate,

Vesuviane, Epidote, Olivine und Turmaline. Nach dieser Ansicht kann man nicht mehr einzelne Elemente als isomorphe bezeichnen, die sich in den Verbindungen gegenseitig ersetzen können, obwohl letztere Ansicht durch die Schreibung der Formeln Rechnung getragen zu werden scheint, indem man die resp. Bestandtheile einfach unter-

einander schreibt z. B. $2 \left\{ \begin{array}{c} \text{CeO} \\ \text{LaO} \\ \text{DiO} \end{array} \right\} \text{SiO}^2 + \text{aq.}$ statt der weitläufigen $2\text{CeOSiO}^2 + 2\text{LaOSiO}^2 + 2\text{DiO}^2\text{SiO}^2 + 3\text{aq.}$

Aus der Isomorphie gewisser Monoxyde und Sesquioxyde hat man endlich auf die Isomorphie ihrer Verbindungen geschlossen und besonders unter den Singulosilikaten einzelne isomorphe Gruppen erkannt, deren Glieder die beiden Silikate 2ROSiO^2 und $2\text{R}^2\text{O}^3\text{SiO}^2$ in verschiedenen Verhältnissen enthalten z. B. $\text{RO} + \text{R}^2\text{O}^3$ isomorph mit $3\text{RO} + \text{R}^2\text{O}^3$ u. s. f.

Wenn man übrigens rücksichtlich obiger Erörterungen bedenkt, wie selten das Material vollkommen rein und homogen ist, wie es in der Natur der Krystallisation liegt, dass fremdartige Einschlüsse zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören, wenn man weiter bedenkt, wie wenig manche Analytiker hierauf Rücksicht nehmen und wie wenige unter den vielen, welche analysiren, eine völlig correcte Analyse auszuführen im Stande sind, und wenn man überdies mit Volger in Erwägung zieht, dass die Stabilität der Mineralprodukte nicht so sicher ist, als man oft angenommen, so ersieht man wohl, dass auch für die zugänglicheren Fälle, wie bei den Silikaten durch stöchiometrische Hypothesen und Rechnungen die schwankenden Differenzen der Analysen nicht als gesetzliche darzustellen sein werden und dass man bezüglich Speculationen nicht zu viel Werth beilegen muss, wenn man sich den Blick frei erhalten und nicht in complicirte Erklärungen verfallen will, wo am Ende nichts weiter als eines der eben erwähnten Verhältnisse die Ursache des Räthsels ist.

Ueber den Manganapatit und die Zusammensetzung des Apatits.

Von

Dr. Max Siewert.

Bei einer Excursion nach S. Roque (7 Leguas von Córdoba in der Punilla) zum Zwecke des Aufsuchens anderweitiger Fundorte von Tantalit, welchen mein verehrter Freund Stelzner, damals Professor der Mineralogie an hiesiger Universität, bei früherer Gelegenheit aufgefunden hatte und worüber er an anderer Stelle schon berichtet hat, fanden wir inmitten der grossen Beryllkrystallmasse ein verwittertes, unansehnlich scheinendes Stück eines andern Gesteins, über dessen Natur wir nicht gleich ins Klare kommen konnten und deshalb zur nähern Untersuchung unter der andern Beute mitnahmen.

Bruch, Spec. Gew., Glanz, Farbe und Strich, sowie die Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohr liessen auf Chrysoberyll schliessen, besonders da das fragliche Mineral in einem Berylllager gefunden worden war und eine oberflächliche Probe mit Phosphorsalz vor dem Löthrohr die Abwesenheit der Kieselsäure dargethan hatte.

Ich forderte daher einen meiner Schüler auf, das Mineral zu analysiren, besonders da ja von Chrysoberyll nur wenig Analysen vorliegen und es immerhin interessant war, an diesem Mineral von neuem Fundorte die Zusammensetzung der von ältern Fundorten bekannten zu bestätigen.

Als Herr Saile Echegaray das feingepulverte Mineral (es wurden zum Zwecke der Analyse nur die innern Partien, die nicht verwittert waren, ausgesucht) mit saurem, schwefelsauren Kali geschmolzen hatte, um sodann die Trennung der Thon- und Beryllerde mit kohlensaurem Ammoniak vorzunehmen, fiel es schon auf, dass die geschmolzene

Masse sich ausserordentlich schwer in heissem angesäuerten Wasser auflöste und auch später immer wieder einen weissen pulverförmigen Körper aus der Lösung absetzte; ausserdem hatte der durch kohlen-saures Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag kein flockiges, sondern ein pulverig erdiges Aussehen und glich in seiner Farbe mehr dem etwas zersetzten kohlen-sauren Manganoxydul als dem Thonerdehydrat. Es war also klar, dass das Mineral kein Chrysoberyll sein konnte.

Ich unterzog deshalb das Mineral selber einer nähern qualitativen Prüfung. Seine Härte ergab sich als die des Apatits (5.), das spec. Gew. = 3,25—3,38, die nicht verwitterten Stücke waren dunkelgrün, an den Kanten durchscheinend, das Pulver hellgraugelb. Vor dem Löthrohr entfärbten sich die grünen Splitter ohne zu schmelzen. Im Phosphorsalz löste sich das Mineral leicht und klar auf, bei starker Sättigung trübte sich die Probe beim Erkalten, nachdem sie in der Hitze eine schwache Eisenfarbe und während des Erkaltes Manganreaction gezeigt hatte. Mit kohlen-saurem Natron geschmolzen, resultirte eine stark dunkelgrüne Schmelze. Das Mineral ist leicht zerreiblich und das Pulver vollkommen in Säuren löslich; aus der sauern Lösung wurde durch molybdänsaures Ammoniak ein starker gelber Niederschlag hervorgebracht und mit conc. Schwefelsäure Fluorwasserstoffdämpfe entwickelt. Ausser Mengen von Eisen konnten als basische Substanzen nur Kalk und Magnesia aufgefunden werden.

Die quantitative Bestimmung hatte einige Schwierigkeiten.

Zur Bestimmung des Eisenoxydulgehaltes wurde das feingepulverte Mineral mit Salzsäure bei Sauerstoffabschluss gelöst und nach starker Verdünnung mit ausgekochtem Wasser mit Chamäleon titirt. 1 Grm. Substanz erforderte im Mittel 2,6 CC Chamäleon, dessen Titer $20,400 = 0,072$ Grm. FeO war.

Die Phosphorsäurebestimmung wurde nur einmal direct ausgeführt, in den übrigen Fällen mit der Fluorbestimmung combinirt.

0,864 Grm. wurden in Salzsäure bei Luftabschluss gelöst und nachdem in der Lösung das Eisenoxydul durch

Titrirung mit Chamäleon bestimmt war, mit einem grossen Ueberschuss von molybdänsaurem Ammoniak ausgefällt. Das Gewicht der aus diesem Niederschlag gewonnenen pyrophosphorsäuren Magnesia betrug 0,6048 Grm., entsprechend 44,8 pre. P_2O_5 ; da jedoch die geglühte Salzmasse noch von Mangan stark gefärbt war, wurde mit kohlensaurem Natron-Kali geschmolzen, mit Wasser gelöst und im Filtrat die Phosphorsäure nochmals bestimmt. Das Gewicht der phosphorsäuren Magnesia betrug jetzt 0,5800 Grm., entsprechend 42,96 pre. P_2O_5 .

Da die fluorhaltigen Phosphate beim Schmelzen mit dem 4fachen Gewicht von kohlensaurem Natronkali nicht vollkommen zersetzt werden, d. h. da nur ein Theil der Phosphorsäure in den wässrigen Auszug der Schmelze übergeht, dagegen die ganze Menge des Fluors, so macht die Bestimmung der Phosphorsäure viel Umstände und erfordert viel Aufmerksamkeit. Der Gang der Analyse, den ich schliesslich nach viel verunglückten Versuchen bei der quantitativen Bestimmung des Minerals verfolgte, war im allgemeinen folgender:

Es wurden jedesmal 1 Grm. feingepulverter Substanz mit dem 4fachen Gewicht kohlensauren Natron-Kalis (in Analyse V mit chlorfreiem kohlensauren Natron allein) geschmolzen, die Schmelzen mit Wasser in einer geräumigen Platinschale ausgekocht und die Lösung A. von dem unlöslichen Theile B. durch Filtration geschieden.

A. Die kalte Lösung wurde in der Platinschale mit Salzsäure sauer gemacht und nach Entweichung der grössten Menge der Kohlensäure mit Ammoniak schwach übersättigt und sodann die Phosphorsäure und das Fluor mit Chlorcalcium gefällt. Um die gleichzeitige Ausfällung von kohlensaurem Kalk zu vermeiden wurde die Flüssigkeit darauf mit Essigsäure schwach sauer gemacht und im Wasserbade zur Trockne verdampft. Die eingetrocknete Salzmasse wurde mit Wasser aufgenommen und nach weiterem Zusatz einiger Tropfen Essigsäure nochmals zur Trockne gebracht. Schliesslich wurde mit reinem Wasser aufgenommen und die Summe von phosphorsaurem Kalk und Fluorealcium abfiltrirt und gut ausgewaschen. Nach Bestimmung des Gesamtgewich-

tes wurde das Salzgemege darauf in einer Platinschale durch verdünnte Salzsäure gelöst und nach Zusatz von conc. Schwefelsäure im Wasserbade zur Verjagung der Salz- und Fluorwasserstoffsäure abgedampft. Nach dem Erkalten wurde darauf die freie Phosphorsäure mit Alkohol aufgenommen und in gewöhnlicher Weise als phosphorsaure Ammoniakmagnesia bestimmt. (Bei der Controlbestimmung der Kalkerde in dem in Alkohol unlöslichen Theile wurde die Quantität der Kalkerde stets um 2—3 Milligramme geringer gefunden, als sie hätte gefunden werden müssen. Der Kalk wurde als kohlen saure Kalkerde gewogen.)

Bei der Analyse V sollte gleichzeitig der etwaige Chlorgehalt bestimmt werden, weshalb nur mit chlorfreiem kohlen saurem Natron geschmolzen worden war. Es ergab sich jedoch, dass durch salpetersaures Silberoxyd kein Niederschlag hervorgebracht wurde. Bei der Abscheidung des zugesetzten Silbers muss durch Verdunstung etwas Fluorwasserstoff verloren worden sein, da diese Analyse einen geringeren Gehalt daran ergab als die andern Analysen.

B. Bei der Auflösung des in Wasser unlöslichen Theiles der Schmelze durch verdünnte Salzsäure blieb stets ein geringer schwarzer Rückstand (0,0012—0,0019 Grm. betragend), der durch Filtration geschieden wurde. Da es unmöglich ist, bei Gegenwart von Manganoxydul den Kalk von der Phosphorsäure durch Oxalsäure aus essigsaurer Lösung zu scheiden, weil stets oxalsaures Manganoxydul mit gefällt wird, andererseits bei der nach dieser Methode vorgehenden Abscheidung des Eisens als basisch phosphorsaures Eisenoxyd gleichzeitig auch phosphorsaures Mangan in den Niederschlag geht und auch der Versuch durch Einleiten von Chlor das Mangan als Superoxydhydrat zu entfernen kein genügend sicheres Resultat gab, so verdampfte man die salzsaure Lösung nach Zusatz reiner Schwefelsäure und der genügenden Quantität schwefelsauren Kali's im Wasserbade und zog nach dem Erkalten die vorhandene Phosphorsäure mit Alkohol aus. Leider ist auch nach diesem Verfahren die Trennung der Phosphorsäure von den Basen keine vollkommene, da in dem alkoholischen Auszug stets Eisen und Mangan übergehen. Nachdem der Alkohol aus

der Lösung durch Verdünnen mit Wasser und Abdampfen verjagt war, wurde sowohl aus dieser Flüssigkeit, wie aus der Lösung des in Alkohol ungelöst gebliebenen Salzzückstandes in verdünnter Salzsäure durch Ammoniak und Schwefelammonium unter Erwärmen das Eisen und Mangan als Sulfurite geschieden, welche nach der Filtration vereinigt und nach bekannter Methode geschieden und bestimmt wurden. Aus den beiden Filtraten wurde sodann nach Vernichtung des Schwefelammoniums und Entfernung des abgeschiedenen Schwefels die Phosphorsäure und andererseits Kalk und Magnesia bestimmt.

Es ergab sich, dass die Quantität des so bestimmten Eisens derjenigen vollkommen gleich war, welche durch Lösung des ursprünglichen Minerals in Salzsäure bei Luftabschluss und darauf folgende Titirung mit Chamäleon bestimmt war. Aus 1,0 Grm. Substanz

2) wurde erhalten $\text{Ca}^2\text{O}_3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5 + \text{CaF} = 0,3470$ Grm.; daraus wurde bestimmt pyrophosph. $\text{MgO} = 0,2056$ Grm., welche entsprechen $0,13158$ Grm. PO^5 und $0,2873$ $\text{Ca}^2\text{O}_3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5$, der erste Niederschlag enthielt also $0,0597$ Grm. CaF entsprechend $0,0291$ Grm. Fluor.

3) Summe von $\text{Ca}^2\text{O}_3 \cdot \text{PO}^5 + \text{CaF} = 0,3590$ Grm.; hieraus wurde bestimmt pyrophosphorsaure Magnesia $0,2146$ Grm., entsprechend $0,13734$ Grm. $\text{P}^2\text{O}^5 = 0,2998$ Grm. $\text{Ca}^2\text{O}_3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5$; der erste Niederschlag enthielt also $0,0592$ Grm. CaF , oder $0,0288$ Grm. Fluor.

Das Eisen oxyd wurde gemessen durch $2,75$ CC. Chamäleon vom Tagestiter $20,4$ CC. = $0,080$ Grm. Fe^2O^3 .

	Grm.		Grm.
Manganoxydoxydul	=0,0724	entsprech.	0,0672 MnO.
Kohlensäurer Kalk	=0,851	"	0,4765 Ca^2O .
Pyrophosphorsaure Magnesia	=0,0233	"	0,0084 Mg^2O .
Pyrophosphorsaure Magnesia	=0,4406	"	0,2819 P^2O^5 .

4) Summe von $\text{Ca}^2\text{O}_3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5 + \text{CaF} = 0,3576$ Grm.; hieraus bestimmt pyrophosphorsaure Magnesia = $0,2154$ Grm., entsprechend $0,137856$ Grm. P^2O^5 oder $0,3009$ $\text{Ca}^2\text{O}_3 \cdot \text{P}^2\text{O}^5$; der erste Niederschlag enthielt also $0,0567$ Grm. CaF entsprechend $0,0276$ Grm. Fluor.

	Grm.		Grm.
Manganoxydoxydul	=0,0694	entsprech.	0,0645 MnO.
Kohlensaurer Kalk	=0,8572	„	0,4800 Ca ² O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,0067	„	0,0024 Mg ² O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,4546	„	0,2909 P ² O ⁵ .

5) Summe von Ca²O₃. P²O⁵ + CaF = 0,3206 Grm.,
 hieraus wurde bestimmt pyrophosphorsaure Magnesia =
 0,1934 Grm., entsprechend 0,1238 Grm. P²O⁵ oder 0,2702
 Grm. Ca²O₃. P²O⁵; der erste Niederschlag enthielt also 0,0504
 Grm. CaF oder 0,0245 Fluor.

	Grm.		Grm.
Manganoxydoxydul	=0,0704	entsprech.	0,0654 MnO.
Kohlensaurer Kalk	=0,8582	entsprech.	0,4814 Ca ² O.
Eisenoxyd gemessen durch 2,6 CC. Chamäleon.			
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,0100	entsprech.	0,0036 Mg ² O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,4706	„	0,3008 P ² O ⁵ .

	I	II	III	IV	V
P ² O ⁵	42,96 %	— %	41,92 %	42,87 %	42,39 %
F	— „	2,91 „	2,88 „	2,76 „	2,45 „
Ca ² O.	— „		47,91 „	48,00 „	48,14 „
Mg ² O	— „		0,84 „	0,24 „	0,36 „
FeO	0,92 „		0,92 „	0,93 „	0,92 „
MnO	— „		6,72 „	6,45 „	6,54 „
Unlös. — „			0,14 „	0,12 „	0,18 „
			100,97 „	101,37 „	101,48 „
Sauerstoffabzug			1,26 „	1,16 „	1,03 „
für Fluor			99,71 „	100,21 „	100,45 „

Aus den vorstehenden Analysen ergibt sich unzweifelhaft, dass das vorliegende Mineral ein Apatit, in welchem ein Theil der Kalkerde durch Manganoxydul ersetzt ist; es wird daher wohl gestattet sein, diese Abart als „Manganapatit“ zu bezeichnen, wie man früher von Fluor und Chlorapatit gesprochen hat.

Dagegen dürfte es schwer sein, aus den vorliegenden analytischen Resultaten für die Zusammensetzung des Apatites die althergebrachte Formel



zu deduciren. Dieser Ansicht entsprechend müsste nach Rammelsberg der reine Kalkfluorapatit enthalten:

PO⁵ 42,26

F 3,77

CaO 55,56

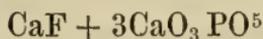
101,59

Werthe, denen sich meines Wissens nach nur die von Pasirevsky angegebenen nähern

	I	II
PO ⁵	41,99	41,98
F	4,20	4,02
Cl	0,01	0,10
CaO	55,95	55,91
	<hr/> 102,15	<hr/> 102,02

Die Originalabhandlungen Pasirevsky's sind mir in der Argentinischen wissenschaftlichen Einöde nicht zugänglich und deshalb erlaube ich mir keine weitere Kritik derselben, sondern muss mich bei ihrer Angabe auf die Zusammenstellung analytischer Resultate beschränken, die Dana in seinem System of Mineralogy, London 1871, pag. 532 gibt.

G. Rose, der zuerst für die Zusammensetzung des Apatits die Formel



aufstellte, hatte nur den Gehalt an Kalkerde und des zuerst von ihm aufgefundenen Chlors bestimmt und sah sich im Uebrigen durch den Isomorphismus des Apatits mit dem Grünbleierz veranlasst, für erstern dieselbe Zusammensetzung anzunehmen, wie sie Wöhler für das letztere aufgestellt hatte. Im Jahre 1851 fertigte auf G. Rose's Veranlassung R. Weber neue Analysen des Apatits von Snarum an, die meiner Ansicht nach jedoch nicht weitere Aufschlüsse geben, da in diesen Analysen der Fluorgehalt ebenfalls nur aus den Verlust berechnet war.

Als ich nach Beendigung der oben mitgetheilten Analysen des argentinischen „Manganapatits“ eben die Untersuchung des Apatits von Snarum so wie die eines klaren krystalisirten Apatits vernehmen wollte, wurde meiner wissenschaftlichen Thätigkeit an der Universität Córdoba dadurch ein Ziel gesetzt, dass ich sowohl wie meine noch übrigen Collegen der hiesigen neu begründeten Facultät

unserer Aemter entsetzt wurden, nur weil wir die Ehre und die freie wissenschaftliche Thätigkeit deutscher Universitätsprofessoren, als welche wir berufen waren, gegen die dictatorischen Herrschergelüste unseres Landsmanns Dr. Burmeister zu verfechten uns erlaubten.

Weber's Analysen (Pogg. Annal. 84, 303 u. ffg.) weisen einen Gehalt von Chlor, Eisenoxyd, Ceroxyd und Thonerde nach, den ich im Vorkommen von S. Roque nicht entdecken konnte. Letzterer ist völlig chlorfrei und enthielt nur Mangan- und Eisenoxydul. Ich gestehe, dass ich anfangs ebenfalls glaubte mit einem diese immerhin seltenen Erden enthaltenden Mineral zu thun zu haben, die Täuschung wurde aber immer nur durch den in allen Niederschlägen enthaltenen Mangangehalt bedingt; wie ich schon oben angeführt habe, dass die Trennung der Phosphorsäure von Mangan und Kalk eine unvollkommene ist. Ob, wie G. Rose annimmt, ein Theil des Fluorcalciums durch Fluoreisen, Fluorer und Fluoryttrium ersetzt ist, oder ob der phosphorsaure Kalk durch die entsprechenden Phosphate der 3 Basen ersetzt war, dürfte wohl schwer zu beweisen oder zu bestreiten sein. Doch wäre es, wenn sich bei Wiederholung der Analysen dieses Minerals in der That kleine Mengen dieser Erden fänden, wohl eher berechtigt, diese als mit Fluor verbunden in Rechnung zu setzen, als im vorliegenden Mineral, wo der Mangangehalt beträchtlich den Fluorgehalt überwiegt, und sich nicht entscheiden lässt, in wie weit das Mangan als mit Fluor und in wie weit es mit Phosphorsäure verbunden anzunehmen ist. Weber's Analysen sind ausserdem mit so grossen Quantitäten Minerals ausgeführt, dass bei der damals üblichen Methode des Auswaschens quantitativer Niederschläge von 1,5 — 2,0 Grm. phosphorsaurer Ammoniakmagnesia leicht Fehler und Ungenauigkeiten veranlasst werden konnten.

Ebenso ist auch die von v. Rath veröffentlichte Analyse (Pogg. Annal. 96, 330) mit 2,863 Grm. des Apatits von Miask ausgeführt, und es ist mindestens sehr gewagt, den bei der Bestimmung der übrigen Bestandtheile sich ergebenden Verlust als Fluor in Rechnung zu stellen und auf dieser Hypothese die Aufstellung der Formel zu basiren. Bei dem

sehr lange fortgesetzten Auswaschen grosser Mengen von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia selbst mit sehr stark ammoniakalisirten Wasser sind Verluste ganz unvermeidlich und so glaube ich annehmen zu müssen, dass in fast allen Analysen der Phosphorsäuregehalt zu niedrig bestimmt wurde, wodurch natürlich der Gehalt an Fluor zu hoch berechnet wurde.

Dem argentinischen Vorkommen sieht man durch seinen Mangangehalt zunächst in seiner Zusammensetzung anschliessend scheint der von Henry Francolit genannte Apatit von Tavystock in Devonshire zu sein. Aus der Notiz in Pogg. Annal. 84, 310 ist nicht zu ersehen, ob das Fluor direct bestimmt oder nur als Verlust mit in die analytischen Werthe gekommen ist.

	I	II
Kalkerde	53,38	52,81
Eisen-Manganoxyd	2,96	3,22
Phosphorsäure	41,34	41,80
Fluor-Verlust	2,32	2,17
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Henry selbst nimmt an, dass Eisen und Mangan als Oxydule im Mineral enthalten seien, da er aber beide Substanzen nicht getrennt, lässt sich die Sauerstoffdifferenz, welche der Fluorgehalt vermehren würde, nicht berechnen; dazu käme noch, dass diejenige Quantität des Sauerstoffs der Kalkerde, welche mit dem Fluor zu Fluorecalcium verbunden in Abzug gebracht werden muss, eine weitere Erhöhung des Fluorgehaltes bedingen würde. Folglich können diese Analysen für die Aufstellung der Formel von keinem entscheidenden Werth sein. Es wird daher wohl eine directe Bestimmung des Fluorgehaltes in den Apatiten nothwendig sein, ehe die Formel mit Sicherheit aufgestellt werden kann.

Aus den von mir gewonnenen Resultaten kann ich für das Mineral von S. Roque nur das Verhältniss der Fluor- zu den Phosphorsäureverbindungen 1 : 4 ableiten. Das Mittel meiner Analysen ergibt

	P ² O ⁵	42,54	%
	F	2,75	„
	Ca ² O	48,01	„
	Mg ² O	0,48	„
	FeO	0,92	„
	MnO	6,59	„
		101,29	„
Sauerstoffabzug für Fluor		1,16	„
		100,13	„

Es verhält sich demnach Fl: P²O⁵ = 2,75 : 42,54
 = 1 : 4,1

Der reine Kalkfluorapatit müsste also die Zusammensetzung haben

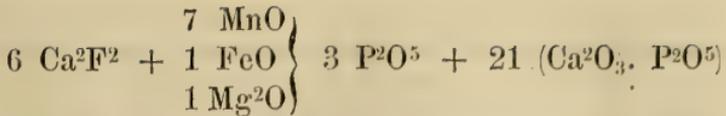
1Ca ² F ²	=	5,91	%	oder	P ² O ⁵	=	43,10	%
4Ca ² O ₃ .P ² O ⁵	=	94,09	„		F	=	2,90	„
		100,00			CaO	=	55,29	„
							101,29	„
				O abzug für F	=	1,29	„	
							100,00	„

Vergleicht man mit diesen Zahlen die von andern Forschern schon gefundenen Werthe, so sind wenigstens die Kalkerdebestimmungen sehr nahe übereinstimmend, und weil die Phosphorsäurebestimmung zu gering, die des Fluors zu hoch. Ich will nur einige Analysen anführen:

	P ² O ⁵ .	Ca ² O.	
Schwarzenstein	—	55,30	Rammelsberg.
Faldigl (Tyrol)	—	55,80	Rose.
„ „	43,01	55,24	Joy.
Miask	42,08	55,17	v. Rath.
„	42,99	55,00	Alexejeff.
Hundstown	42,34	55,08	Jackson.

Das argentinische Mineral unterscheidet sich also von den bisher bekannten und untersuchten Apatiten nur dadurch, dass der 8^{te} Theil der mit der Phosphorsäure verbundenen Kalkerde des typischen Apatits durch Mangan-, Eisenoxydul und Magnesia ersetzt ist.

Die Zusammensetzung des „Manganfluorapatits“ lässt sich daher durch die Formel darstellen



welcher folgende procentische Werthe entsprechen

		Gefunden im Mittel
P ² O ⁵	42,57 %	P ² O ⁵ = 42,54
F	2,85 „	F = 2,75
Ca ² O	44,07 „	} = 48,26 % CaO Ca ² O = 48,01
Ca	2,99 „	
Mg ² O	0,50 „	
FeO	0,90 „	
MnO	6,12 „	Mg ² O = 0,48
	100,00 „	FeO = 0,92
		MnO = 6,59

Die typische Formel des reinern Kalkfluorapatites wird demnach durch

$\text{Ca}^2\text{F}^2 + 4 \text{Ca}^2\text{O}_3, \text{P}^2\text{O}^5$ oder $\text{CaF} + 2 \text{Ca}^2\text{O}_3, \text{P}^2\text{O}^5$
ausgedrückt werden müssen.

Córdoba im Juli 1874.

Literatur.

Astronomie u. Meteorologie. H. Wettstein, über den Fön.
— Die fortgesetzten Beobachtungen führen die Frage nach den Ursachen und der Natur des Fön ihrer Lösung zu. Durch die sehr bewegliche Luft werden Gegenden von bedeutender Entfernung in unmittelbare Verbindung gebracht, man sucht die Quelle des Föns in Afrika und im Antillenmeer (Linth-Escher und Dove), Verf. findet die Quelle näher Afrika, die Ursache ihrer Bewegung näher an den amerikanischen Küsten. Der atlantische Ocean übt einen grossen Einfluss auf das Klima in Europa aus, einen um so grössern als der nördliche Theil dieses Oceans westwärts von den europäischen Küsten durch den Golfstrom erwärmt wird. Derselbe ist um 5—10° C. wärmer als das umgebende Meer, im Winter um 11—16°. Wenn auch in der Mitte des Oceans die Differenz geringer ist: so verursacht doch die warme feuchte Luft einen aufsteigenden Luftstrom, vermindert dadurch den Luftdruck an der Meeresoberfläche und nöthigt die Luft der kältern Umgebung herbeizuströmen. In der That herrschen im arktischen Archipel das ganze Jahr, im OTheil der Vereinten Staaten vom September bis Frühling vorwiegend NWWinde. Der Unterschied zwischen der Temperatur des amerikanischen Festlandes und der des Golfstromes in gleicher Breite steigt dann über 30°. Zwischen

dem Golfstrom und den Gewässern längs der amerikanischen Küsten ist die Differenz im Frühling am grössten, wenn die arktische Strömung das Eis der Baffinsbai und des grönländischen Meeres nach S führt. Die von SW, W und NW in das warme Gebiet des Golfstromes einbrechenden Luftmassen haben in Folge ihres Ursprungs eine Summe von lebendiger Kraft, die sie nach O, an die europäischen Küsten treibt. Für die Europa beherrschenden WWinde haben wir demnach zwei Quellen, den tropicalen Kalmengürel und den vom Golfstrom erwärmten Theil des atlantischen Oceans. Erste Quelle fiesst regelmässig, allerdings im Sommer gegen N bis ins südliche Europa vorrückend, im Winter gen S. sich zurückziehend, die andere ist scheinbar regellosen Störungen unterworfen. Erste liefert die regelmässigen Winde, letzte verursacht die unregelmässigen Aufregungen in der Atmosphäre. Lässt man vom Golfstrom durch günstige Umstände einen besonders starken Luftstrom gegen die europäischen Küsten wehen und bis gegen Irland sich erstrecken, die feuchte warme leichte Luft desselben verdrängt allmählig die Luft über NW Europa und tritt an deren Stelle. Er übt einen geringen Druck auf den Boden aus und das Barometer fällt. Wahrscheinlich trägt noch anderes hierzu bei: ein Luftstrom bewegt sich zunächst in gerader und horizontaler Linie, bis eine von aussen einwirkende Kraft ihn ablenkt, diese Richtung aber bildet eine Tangente zur Erdoberfläche, der Strom wird genöthigt zu steigen und der Druck auf den Boden dadurch vermindert. Gegen diese Stelle ergiessen sich nun von den Seiten her die schweren Luftmassen. Ueber der Mitte jener Stelle tritt die Ausgleichung zuletzt ein, der Luftdruck ist also in der Mitte des ganzen Stromes am kleinsten und nimmt nach den Seiten hin zu. Aber dieser Druck kann auch nicht in der ganzen Länge der Strommitte der nämliche sein, indem auch von der Stirn her die schweren Luftmassen in die verdünnte Stelle sich ergiessen und indem die Quelle der ganzen Strömung allmählig versiegt, der Zufluss von W her schwächer wird. So kömmt es, dass sich ein Minimum des Luftdruckes an einer bestimmten Stelle des Stromes befindet und dieses in der Richtung der Strömung also von W nach O fortschreitet, vom englischen Kanal gegen die Ostsee. Es treten Abweichungen von dieser Richtung ein, wenn sich mit der Strömung vom Golfstrom her ein Aequatorialstrom oder ein abgelenkter Polarstrom combinirt. Schon durch die Erdrotation erhält der Strom die Neigung von seiner Richtung abzuweichen. Aus den meteorologischen Beobachtungen der letzten Jahre ergiebt sich, dass derartige Stürme, bei denen ein Centrum der Barometerdepression vom Kanal gegen die Ostsee vorschreitet, sehr häufig sind, eine Erscheinung, welche wesentlich das Klima von Europa gegenüber dem andern Theile der gemässigten Zone charakterisirt. Gewöhnlich erklärt man diese Stürme für Wirbelstürme, betrachtet das Centrum der Barometerdepression als Centrum des Wirbels und die Depression als Folge der Centrifugalkraft, was sich aber in keiner Weise begründen lässt. Das

Centrum der Barometerdepression rückt fort, die Zuströme ändern allmählig ihre Richtung und zwar von O durch S nach W, wenn die Depression von SW nach NO oder von W nach O fortschreitet und der Beobachtungsort SO von dieser Linie gelegen ist. Dieselbe Richtungsänderung verursacht auch der Einfluss der Erdrotation. Wenn die Luft aus der Schweiz gegen die Depression hin abfließt, so entsteht eine Strömung von SO oder S her in dieselbe, die Bewegung der Luft pflanzt sich von N nach S fort und in jedem folgenden Moment kommt die Luft aus einer etwas südlichen Gegend nach dem Beobachtungsorte hin, sie geht daher immer mehr aus der SO in die SWrichtung über. Da ferner der Luftstrom am Boden mehr Bewegungshindernisse findet und durch Berührung mit diesem leichter seine Rotationsgeschwindigkeit annimmt als die in bedeutender Höhe, so ist vorauszusehen, dass im S dem Centrum der Barometerdepression über einer SO oder S Strömung am Boden eine SW in der Höhe wegfliessen muss. Der Bekannteste all dieser Zuströme ist der Fön. Seine stärkste Entwicklung erreicht er in den Thälern unmittelbar nördlich von den Centralalpen und erstreckt sich sein Einfluss in W noch über den Jura hinaus bis Besançon, nordwärts bis zum mittlen Würtemberg, ostwärts bis Salzburg. Die südliche Schranke ist überall die Hauptalpenkette, an stärksten tobt er in den Thälern des Rheins bis zum Bodensee, der Linth bis Zürich, der Reuss bis Muri, der Aare bis Bern, der Rhone bis zum Genfer See. Im obern Theil der Thäler des Rheines, der Linth und Reuss und im untern des Rhonethales wird er zum rasenden Orkan, mit der Entfernung von der Hauptalpenkette nimmt er im Allgemeinen an Stärke ab und wird in der schweizerischen Hochebene, im Jura und jenseits der schweizerischen NGränze nur noch in der gesteigerten Temperatur und Feuchtigkeit erkannt. Er tritt nicht alle Jahr mit gleicher Häufigkeit auf, so gab es 1846 11, 1865 16, 1866 19, 1867 19, 1868 14, 1869 19, 1870 17 deutlich entwickelte Föne in der Schweiz. Diese 112 vertheilen auf die Jahreszeit also: im Frühling 35, im Sommer 20, im Herbst 25, im Winter 32, also die meisten im Frühling, die wenigsten im Sommer, und im Winter mehr als im Herbst. Auffallender erscheint der Frühling durch die Anzahl der Tage: es fallen von jenen 286 Föntagen 121 auf den Frühling, nur 34 auf Sommer, 67 auf Herbst, 64 auf Winter. Für das einzelne Jahr treffen auf Frühling 17, Sommer 5, Herbst 9 und Winter 9 Föntage. Die mittlere Dauer einer Fönperiode beträgt $2\frac{1}{2}$ Tage. Die Bewegungsrichtung ist im allgemeinen südlich, an gewissen Stationen ziemlich regelmässig SO, an andern SW, rein südlich fast stets auf dem Rigi, in Marschlins, Altstetten, Zernetz, Thusingen, Bex, auch auf Splügen, Bernhardin und Gotthard wenn er sehr heftig ist; südöstlich in Glarus, Altorf, Engelberg, Kloster, Sargans, südwestlich in Churwalden, Chur, auf Julier, Simplon und Bernhard. Auf diese Richtungen haben die lokalen Verhältnisse bedeutenden Einfluss wie überhaupt die Bergketten; erscheint doch z. B. auf der Adria der sonst SW Aequa-

torialstrom den einschliessenden Bergketten entsprechend regelmässig als SO. Wichtig ist, dass sich die Wolken während des Föns mit dem SW bewegen, also dieser oberhalb des Föns herrscht. Um die Stationen N der Hauptalpenkette zu erreichen muss der Fön sich abwärts bewegen. Die Station Auen ist horizontal 10000 Meter von dem ihr südlich vorliegenden Kamm des Tödi entfernt, die von diesem herabkommende Luft muss sich also unter 90° abwärts gegen die Horizontale bewegen; in Engelberg ist der Horizontalabstand zwischen der Station und dem Titliskamm 5000 Meter, die Höhendifferenz 2000 Meter, der Fön bewegt sich also unter $1209'$ abwärts. In den Alpenthälern macht der Fön sich zunächst in der Höhe geltend, man hört ihn dahin brausen und allmähig, stossweise gelangt er von oben her zur vollen Herrschaft. Seine Stärke wird orkanartig, so dass auf dem Vierwaldstätter See die Schifffahrt unmöglich, etwa ausbrechendes Feuer nicht löschar wie die Brünste von Altorf und Glarus. Grossen Einfluss auf das Klima übt die Wärme und Trockenheit des Föns und dieses verräth ihn auch an Orten, wo er nicht mehr als Wind zu erkennen. Die Wärme ist in den Alpenthälern am auffälligsten und steigt die mittlere Temperatur der Föntage um 10° über das Monatsmittel, selbst auch im Sommer. Diese Erhöhung nimmt ab, wenn man sich von den eigentlichen Fönstationen entfernt, so von Altorf mit 15° hat Bern 8° , Basel 7° und Genf 6° . Ist der Fön weniger entwickelt, so ist die Temperatursteigerung minder bedeutend. Steigt man von den Fönstationen gegen die Alpenkämme hinauf, so vermindert sich die Temperaturzunahme: Altorf $7,9$, Andermatt $2,3$ und Gotthard $1-1,8$. Dufour hat berechnet, um wie viel man bei Fönwetter steigen muss um 1° C zu sinken. In den Stationen südlich der Hauptalpenkette steigt die Temperatur während des Föns unbedeutend und sie fällt sogar unter das Monatsmittel, hier herrscht meist NWind, wenn diesseits Fön haust. Die 10jährigen Beobachtungen auf den schweizerischen Stationen machen es unzweifelhaft, dass der Fön ein trockner Wind ist und zwar in seinem ganzen Gebiete. Die mittlere relative Feuchtigkeit von $70-80$ Proc. sinkt beim Fön auf 50 bis 24 Proc. und diese Trockenheit hält tagelang an. Die Feuchtigkeit nimmt auch da ab, wo der Fön nicht mehr als Wind fühlbar ist und ist diese Feuchtigkeitsabnahme in den höhern Stationen weniger bedeutend als in den tiefen, südwärts von der Alpenkette ist die Feuchtigkeit grösser als gewöhnlich. — (*Verhdlgn. allgem. schweizer. Gesellsch. Schaffhausen 1873. 169-181.*)

Physik. Alb. Heim, die Töne der Wasserfälle. — Musiker Nordmann erkannte im Brausen aller Wasserfälle und Bergströme zwei nicht harmonirende Tongruppen, eine wie Cdur, die andere wie F. Verf. übte sich mit seinem musikverständigen Bruder in den Alpen auf die Töne des brausenden Wassers ein. Durch das Aufschlagen des Wassers auf den Stein und den mitgerissenen Luftstrom entstehen schwankende Geräusche, je freier das Wasser in ein Wasserbecken stürzt, desto klarer klingen einzelne Töne. Sie

hörten stets den C-dur Dreiklang bei längerem Suchen sehr klar durch, derselbe ist aber getrübt durch ein tiefes F, das gewöhnlich als Unterquinte von C gehört wird. Die Gleichheit der Töne aller Wasserfälle ist überraschend. Auch andere Sachverständige vernahmen ganz dieselben Töne. Verf. übte sich so, dass er an jeder Brunnenröhre sogleich den C-dur Accord heraushörte. Sein Bruder fand bei weiterer Prüfung Folgendes. Da die äusseren Töne eines Akkordes stärker klingen als die mittleren, so hört man das tiefe F sehr stark, es dockt den reinen C-dur Accord, so dass dieser mehr als ein schön klingendes Geräusch erscheint. Das F ist ein tiefer, dumpfer, brummender, wie aus grosser Ferne klingender Ton; um so stärker je grösser die stürzende Wassermasse, man hört ihn in viel weiterer Entfernung als die andern Töne. Neben diesem F klingt zunächst hervor C und G, das E ist sehr schwach und verschwindet dem Ohr bei kleinen Wasserfällen fast ganz. Diese Töne C, E, G, F wiederholen sich bei allem rauschenden Wasser und bei grossen Wasserfällen oft in verschiedenen Oktaven, bei kleinen 1, 2 bisweilen gar 3 Oktaven höher als bei starken. Andere Töne sind nicht zu erkennen. Verf. giebt nun 15 wirklich erkannte Akkorde in Noten und kurze Bemerkungen zu denselben. Dass Wasser stets den C-dur Accord mit dem tiefen F giebt, muss tief in der Natur des Wassers begründet sein, wohl zugleich in der Luft, die das Aufschlagen der Tropfen mildert, gewiss aber nicht im Gestein, da die Töne dann am reinsten und deutlichsten sind, wenn ein freier Wasserstrahl in ein grosses Wasserbecken stürzt. Physiker haben zu untersuchen, ob andere Flüssigkeiten constant andere Töne geben und welche, das lieferte einen Fingerzeig, warum Wasser gerade diesen Accord giebt, hängt er vom specifischen Gewicht, von der chemischen Beschaffenheit, von absorbirten Gasen oder wovon ab? Singt man am Ufer eines rauschenden Wassers ein Lied in anderer Tonart als C-dur, so entstehen sehr hässliche Dissonanzen mit dem Wasser, unbewusst wird Jeder hier nur in C-dur singen und wenn der Strom recht gewaltig donnert, in F-dur. Vielleicht ist das der Grund, dass der Mensch C zum Ausgangspunkt seiner Musik machte, weil er es eben vom Wasser her in den Ohren hatte und weil er gern singt, wo köstliche Bäche rauschen. Ob alle singenden Völker C als Grundton haben? — (*Ebenda* 209—219.)

Eug. Goldstein, Beobachtungen an Gasspektris. — Wüllners neue Versuche lassen an die Unabhängigkeit des Auftretens der verschiedenen Spektra von Temperaturdifferenzen glauben. Die vollständigen Spektra der Gase wurden bis jetzt nur mit elektrischen Entladungen in gaserfüllten Räumen dargestellt, mit discontinuirlichen und continuirlichen. Letzte geben im rotirenden Spiegel bei 30 Umläufen in der Secunde allerdings das Bild einer continuirlichen Luftfläche, doch dürften dies nur sehr schnell folgende schwache Funken sein. Die Temperatursteigerung ist um so grösser je mehr Elektrizität in jeder einzelnen Entladung überfliesst, also höher bei

Partialentladungen als bei continuirlichen. Nach Wüllner sind die beiden Formen der Spektra (Spektra I. und II. Ordnung, Banden- und Linienspektra) eng und mit den beiden Modis des Ausgleiches elektrischer Unterschiede in Gasen verdampft und constatirte Wüllner, dass das Linienspektrum der Gase nur bei Ausbildung des Funkens, das Bandenspektrum bei der funkenlosen Entladung durch eine gegebene Gasmasse auftritt. Hiernach wird die Erklärung verschiedener Ordnungen aus dem Unterschiede der dickstrahlenden Schichten, welche das eine oder andere Genus von Spektra liefern abgeleitet: es seien bei Funkenentladung stets nur wenig Moleküle des Gases, welche Luft aussenden, bei funkenloser Entladung aber leuchte die ganze Gasmasse. Nach Wüllners Principien könne das Gasspektrum im ersten Falle daher nur einzelne helle Linien liefern, während die dicke Schicht der continuirlichen Entladung als jene Wellenlängen für die Beobachtung zur Geltung kommen lasse, welche das Gas überhaupt aussenden kann. Wüllners Relation zwischen Funken- und Linienspektrum einer-, zwischen continuirlicher Entladung und Bandenspektrum andererseits wurde Verf. bedenklich durch die Untersuchung einer mit verdünnter Luft erfüllten Röhre, zwischen deren eine Elektrode und das stromliefernde Inductorium, eine Leidene r Flasche, eingeschaltet war. Das Bild der Entladung in einem rotirenden Spiegel zeigte ausser continuirlich erleuchteten Feldern Gruppen von unverbreitbaren Röhrenbildern. Der Spektralapparat liess bei 9- und bei 25facher Umdrehungsgeschwindigkeit in der Secunde nur das Bandenspektrum des Stickstoffs erkennen. Andererseits gab eine mit verdünntem Wasserstoff gefüllte Geisslersche Röhre, deren cappillarer Theil schönes Rosenroth zeigte, im rotirenden Spiegel nur verbreitbare Felder von gleicher rosenrother Färbung. Im Spektrum waren hell die bekannten Linien des Wasserstoffs. Die Typen beider Versuchsreihen widersprachen dem Wüllnerschen Gesetze. Verf. hatte oft Veranlassung, ausser einer Geisslerschen stark evacuirten Röhre noch einen Luftdruck in den Kreis des Induktionsstromes einzuschalten. Statt letzter wurde bisweilen eine mit Luft von höherer Dichte gefüllte zweite Röhre benutzt. Dann bleibt das Spektrum in der Röhre mit geringer Dichte das Bandenspektrum, der Funke in der Röhre mit grösserer Dichte erzeugt das Linienspektrum der atmosphärischen Gase. Nach Wüllners Anschauung musste hier ein Wechsel des Rhythmus der Entladung in benachbarten Stellen der Leitung angenommen werden. Die Entscheidung über die Wüllnersche Hypothese ist zurückzuführen auf die Frage, ob Entladungen auf einanderfolgende Strecken ihres Schliessungskreises in gleichem Rhythmus durchfliessen oder nicht. Eine Analogie der Elektrizitätsbewegung mit der Fortbewegung einer incompressiblen Flüssigkeit vorausgesetzt, ergibt sich der Isochronismus der Entladungen für verschiedene Strecken der Schliessung ohne Weiteres aus dem Satze, dass in gleichen Zeiten durch jeden Querschnitt gleiche Flüssigkeitsquanta hindurchströmen. Das Ex-

periment ergab Folgendes. Der rotirende Spiegel zeigte bei gleichem Abstand beider Lichtquellen von der Rotationsachse das Bild des eingeschalteten Funkens sammt dem seiner Lichthülle so lang wie das der Entladung in der Geisslerschen Röhre. Wenn die Entladung in Luft nach Lissajous mit einem Funken anhebt, dem die Aureole folgt: so beginnt das Bild der Röhrentladung mit einem durch Helligkeit ausgezeichneten Streifen, dessen Breite bei wechselnder Rotations-Geschwindigkeit constant bleibt. Bestand die Entladung in Luft aus mehreren Partialfunkenentladungen, so waren gleichviel unverbreitbare in entsprechenden Abständen auseinander gelegte Bilder der Röhrentladungen erkennbar. Das Entladungsbild einer Gasröhre bei metallisch geschlossenen Stromkreise ist meist durch Abschattirungen, Spaltungen in einzelne Felder etc. sehr complicirt. Zwei oder mehr eingeschaltete Röhren mit verdünnten selbst chemisch verschiedenen Gasen gehen stets ins feinste beobachtbare Detail von Gruppierung und Helligkeitsvariation übereinstimmende Entladungsbilder, so dass hier völlige Coincidenz von Rhythmus und Intensität hervortritt. Eine Kohlenoxydröhre lässt wie ein rasch rotirender Spiegel zeigt, nur Funken das Gas durchsetzen, wobei jede Entladung des Inductionsapparates in viel oder wenig solche Funken zerfällt wird. Diese Röhre wurde mit andern, verdünnten Stickstoff enthaltenden eingeschaltet. Bei alleiniger Einschaltung gaben die Stickstoffröhren continuirliche Entladung, mit der Kohlenoxydröhre denselben Strom schliessend scharfe getrennte Funkenbilder ganz in derselben Zahl wie die Kohlenoxydröhren. Kräftige Funken liefert bekanntlich stets die Leidener Flasche, die Wirkung der schwächern Inductionsfunken wird nur quantitative Differenzen gegen eine Batterieentladung zeigen können und einer schwachen Flaschenentladung gleich zu achten sein. Für den Fall des Isochronismus der Elektrizitätbewegung muss also die Einschaltung eines Funkens wie die Anwendung eines schwach geladenen Condensators auf die Entladung einer Gasröhre wirken. Letztere verwandelt das röthliche positive Licht enger Röhren in blaues, was auch die Einschaltung eines Funkens erzielt. Die Entladung der Leidener Flasche ist meist ungeschichtet. Schaltet man mit einer geschichtetes Licht enthaltenden Röhre auch einen Funken in atmosphärischer Luft ein: so beginnt im rotirenden Spiegel die Entladung mit einem unverbreitbaren Streifen, der nicht geschichtet ist. Beseitigt man den Funken: so ist die Entladung auch in ihrem Beginn wieder geschichtet. In den Entladungen der Leidener Flasche ist bei erheblichem Widerstande der dunkle Raum zwischen pos. und neg. Licht verschwunden und vom Körper der neg. Elektrode bis zur Anode reicht, ununterbrochen pos. rothes Licht. Bei Einschaltung eines Funkens sieht man im dunkeln Raum einer stark evakuirten Röhre sogleich nach der Stärke des Funkens mehr weniger helles Licht. Characteristisch sind hier die Bilder des Drehspiegels. Das blaue Licht im neg. Cylinder einer Spektralröhre wird bei grosser Rotationsge-

schwindigkeit zu einer Fläche nicht wahrnehmbarer Lichtstärke ausgezogen, vom neg. Licht bis zur Capillare folgt der dunkle Raum und jenseits der Mittellöhren im pos. Cylinder mattes Licht, das auch unter die Grenze der Wahrnehmung sinken kann. So erhält man eine sichtbare Entladung im Spiegel nur von der hellleuchtenden Capillare als langes breites Band. Jedem Funken entspricht neben der vermehrten Helligkeit eine völlige Erleuchtung beider Cylinder und so hebt die discontinuirliche Entladung durch die grössere Länge ihres scharfen Bildes und die Wiedergabe der ganzen Röhrenform sich frappant von der continuirlich erscheinenden ab. Funke und Flasche wirken also auch hier identisch. Die Entladung der Leidener Flasche in dicken Funken wird von Magneten eigenthümlich afficirt, so dass die die Farbe des pos. Lichtes zeigende Entladung in zwei Theile zerreisst, die an entgegengesetzten Seiten des Röhrencylinders verlaufen und verschiedenen Charakter haben, welche Erscheinung durch Stromoscillationen nicht erklärt wird. Das pos. Licht einer Glasröhre im einfachen Induktionsstrom wird als continuirlicher Faden nach einer Seite abgelenkt. Bei Einschaltung eines entsprechend langen Funkens in Luft zerreisst die Entladung unter dem Einfluss des Magneten ebenfalls und die Einwirkung des Condensators und des eingeschalteten Funkens decken sich auch hier. Verf. betrachtet den Isochronismus der den ganzen Schliessungskreis durchfliessenden Entladungen als Thatsache. Wie verhalten sich aber die Specktra bei Abänderung der Entladung? Die Kohlenoxydröhre gab anfangs geschichtete Entladung mit dunklen Raum und Glimmlicht, welche durch die bewegten Spiegel zum continuirlichen Bande ausgezogen wurde. Das Spektrum des Kohlenoxyds besteht aus einem bekannten Bandencomplex. Nach einiger Zeit verloren sich die Merkmale der continuirlichen Entladung, gleichmässiger Luftstrom trat ein und der Spiegel löste die Entladung in scharfe Funkenbilder auf, und doch bestand das Spektrum aus den frühern Banden ohne Hinzutreten von Linien. Stickstoffröhren geben allein, in den metallischen Kreis des Inductionstromes eingeschaltet, das oft gezeichnete Bandenspectrum. Als die Entladung durch Miteinschaltung der modificirten Kohlenoxydröhre in Funken übergeführt war, blieb das Spektrum des Stickstoffs unverändert. Eine Röhre mit verdünnten Stickstoff und einen verdünnten Wasserstoff enthaltende werden hinter einander eingeschaltet. Der Stickstoff liefert bei der prismatischen Analyse seines Lichts die gewohnten Banden, im Wasserstoffspektrum leuchten hell $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$. Bei Richtigkeit der Wüllnerschen Hypothese wäre ein solches Ergebniss nach Ausschliessung des Wechsels des Entladungsrhythmus unmöglich, beide Röhren müssten Specktra derselben Ordnung geben. Die Controlle zeigte, dass beide Röhrenbilder im rotirenden Spiegel sich zu continuirlichen Flächen ausdehnten. Röhren, deren eine Elektrode sehr geringe Oberfläche besitzt oder von einem engen nicht leitenden Röhrechen umschlossen ist, können je nach der Stromrichtung verschiedene Arten der Entladung

geben. Ist die grosse oder freie Elektrode positiv: so bestehen zwei Entladungen aus mehr weniger viel einzelnen Funken, die entgegengesetzte Stromrichtung zeigt ein continuirliches Lichtband. Verdünnt man das Gas einer Röhre auf Mm Theile Quecksilber, so besteht die Entladung auch aus einer Anzahl Funken, die der Spiegel nicht verbreitert. Das Spektrum bleibt für die bei höherer Dichte und continuirlicher Entladung ein Bandenspektrum liefernden Gase auch hier von erster Ordnung. Häufig wechselt die continuirliche Entladung in derselben Röhre mit Funken, wenn die Stromintensität fällt. Verstärkung der Intensität beseitigt solche Funken, Einschaltung feuchter Widerstände befördert ihr Zustandekommen. Die Spektren werden dabei nicht alterirt. Fliessen der Inductionsstrom durch verdünnte feuchte Luft, so treten im Spektrum mit den Banden des Stickstoffs auch die Linien des Wasserstoffs auf.

Nach Willner müssten beide Spectra verschiedenen Formen der Endladung angehören, also das Röhrenlicht im Spiegel in scharfe scharlachrothe Bilder der Wasserstoffentladung und karmoisinene Bänder des Stickstoffes zerlegt werden. Der Spiegel giebt nur breite Felder von gleichmässiger Färbung. Durchsetzen die Entladungen des Inductionsapparates wenig dichten Wasserstoff mit Sauerstoff verdünnt, so ist das Licht in engen Röhren glänzend scharlachroth, im Spektrum blendend helle Linien, weder Banden noch andere Linien, das Bild im Spiegel ein flammend rothes, langes, leuchtendes Band von gleicher Farbe. Alles intensive Roth ist auf die Linie $H\alpha$ zusammengedrängt und dürfte, wenn das Linienspektrum dem Funken angehört, die continuirliche Ladung kein Roth zeigen, dies vielmehr auf einzelne scharfe Entladungsbilder concentrirt werden, mit denen eine continuirliche Entladung in der Farbe contrastiren musste. Bei Verlangsamung des Ganges des Unterbrechens am Ruhmkorffschen Apparat steigert sich die Helligkeit der Entladung bis zu einer Gränze. In letzterm Falle sieht man hierdurch bei jedem Oeffnungsstrom im Spektrum die Linien des Wasserstoffs hell aufflackern, im Spiegelbilde dagegen erhält sich das lange zusammenhängende Band. Man überzeugt sich unmittelbar, dass Linien und Banden gleichen Entladungen angehören können. Man berusst eine Röhre auf einer Strecke und verdeckt durch Schirme das Licht der unberussten Theile. Auf jener Strecke befreit man ein Fleckchen wieder von dem Russ und diese Stelle giebt im rotirenden Spiegel eine schmale Lichtlinie, die durch ein Prisma mit ihrem Verlauf paralleler Kante zu einem Spektrum der Entladung in ihrem zeitlichen Verlauf umgewandelt wird. Das Spektrum enger Wasserstoffröhren ist unter solchen Umständen seiner ganzen Länge nach gemeinsam von Banden und Linien durchzogen und beweist dieses Arrangement, dass die Wasserstofflinien bei Entladung durch feuchte Luft der verbreitbaren Endladung ohne Unterbrechung ganz wie die Banden des Stickstoffs angehören. Auch der Strom der Leidnerflasche widerlegt die Willnersche Hypothese. Sie entladet sich

nach Art des Inductionsapparates in einem Funken und einer durch einen Luftstrom zu trennenden, durch den Spiegel breitzerlegbaren Aureole. Nur wird bei erheblichem Widerstande der eingeschalteten Gasstrecke die Entladung fast ganz auf Funken reducirt, von denen zuletzt ein einziger die ganze helle Entladung bildet. Erzeugt man eine aus Funken und verbreitbarem Lichte gemischte Entladung so besteht das Spektrum des glühenden Gases doch nur aus Banden. Dieses ist selbst dann noch rein zu erhalten, wenn man im rotirenden Spiegel nur ein unverbreitetes Bild der Röhre erblickt. Dass hier wirklich der Funke das Spektrum erster Ordnung liefert, ist leicht zu beweisen. Man bewirkt durch geeignete Vorrichtung, dass jeder Umdrehung des Spiegels ein Schlusscontact für den Flaschenstrom entspricht. Das helle unverbreitbare Bild der Röhren erscheint nahe stabil und kann mittelst des Prismas betrachtet werden, dessen Kante parallel der Längserstreckung der Röhre liegt. Die Beobachtung zeigt ein reines Bandenspektrum. Bei grossem Widerstande der Luft beginnt das Spektrum zweiter Ordnung sich zu zeigen und das Bild im Spektralapparat ist aus Linien- und Bandenspektrum zusammengesetzt. Auch jetzt kann man durch die Regulierung des Widerstandes die Entladung im rotirenden Spiegel auf ein Bild zurückführen und bei prismatischer Betrachtung giebt diese eine Entladung das aus Banden und aus Linien gemischte Spektrum. Entsprechend sind die Resultate für Wasserstoff. Diese Versuche weisen die Ansicht ab, dass gleichartige Theilchen das Linien- wie das Bandenspektrum liefern. Auch die Entladungen in Natriumdampf wie in vergastem Quecksilber werden durch den bewegten Spiegel verbreitert. Werden zwei ungleichweite Röhren mit Luft hinter einander in den Schliessungsbogen der Flasche eingeschaltet: so liefert die enge das Linien-, die weite das Bandenspektrum der Luft. Im rotirenden Spiegel sieht man, dass jeder Röhre nur ein Bild entspricht, also in beiden Funken auch Entladung statt hat. In einer aus ungleich weiten Theilen bestehenden Röhre kann man bei Flaschenentladung häufig an den in den weiten Theilen liegenden Elektroden Linienspektrum, dann auf eine Strecke Bandenspektrum, gegen den engen Theil zu und in diesem wieder Linienspektrum sehen. Der Rhythmus ist in der ganzen Röhre identisch. Starke Flaschenfunken in dichter Luft und weiten Röhren haben oft nahe dem negat. Ende eine gelbrosa Stelle, in deren Spektrum bei Abwesenheit aller Linien die Banden des Stickstoffs mehr minder deutlich zu erkennen sind. Die ganze übrige Länge des Funkens giebt ein linienreiches Spektrum zweiter Ordnung — der rotirende Spiegel stellt den weissen Funken mit seiner röthlichen Schaltstelle als ein scharfes Bild dar. Der überwiegende Eindruck des Spektrums der Ausnahmestelle ist der der Continuität, die Banden sind sämmtlich verschwommen, bei bester Ausbildung sind nur noch die blauen und violeten von dem erleuchteten Grunde zu trennen. Durch alle diese Versuche ist erwiesen, dass das Auftreten der Spektren verschiedener Ordnung un-

abhängig ist von der Form, unter welcher die sie erzeugenden Entladungen erscheinen. Auch mit Wüllners zweiter Behauptung: im Funken sind es stets nur sehr wenige Moleküle also eine sehr dünne Schicht des Gases, welche leuchten, kann Verf. seine Versuche nicht in Einklang bringen. Er hat in verdünnten Gasen Funken von mehren Cm. Durchmesser erhalten können. Das Licht solcher Funken in Luft ist blau oder rosa mit den Nuancen, welche durch Intensitätsänderungen und den verschiedenen Sättigungsgrad dieser Farbe hervorgerufen werden. Das Licht dicker Funken in Wasserstoff ist bläulichweiss, fleischfarben, waizengelb, gelbroth und blutroth. Bei Anwendung von Flaschen, die eine Luftstrecke zu durchschlagen haben, gelingt es in dünner Luft weisse, in Wasserstoff rothe Funken zu erzeugen, welche die bezüglichlichen Linienspektren geben und die in verschiedenen Versuchen bei noch geringer Schlagweite Röhrentheile von $1\frac{1}{2}$ Cm. Weite ausfüllt. Weiter behauptet Wüllner, dass die das Bandenspektrum producirende Entladung eine stets relativ dicke Schicht Gas zum Leuchten bringt. Die Relation ist auf den Durchmesser der Entladung mit Linienspektrum bezogen. Dies wird z. Th. schon durch wenige Versuche widerlegt. In capillaren Röhren kann man für Luft ein reines Bandenspektrum erhalten, während Linienspektren von viel stärkeren Luftsäulen erzeugt werden können. Der in dichter Luft dünne, weisse, von einer Aureole umgebene Inductionsfunken tritt bei Steigerung der Dichte nicht plötzlich auf, sondern entwickelt sich durch Farbenänderung aus einem dünnen gelben Faden, der in engen Röhren auch isolirt auftreten kann. Das Spektrum dieses Fadens besteht aus Banden, der rotirende Spiegel weist die Funkennatur nach, seine Dicke ist weit geringer als die starken Flaschenfunken mit Linienspektrum. In weiten Röhren gehen von der posit. Elektrode bei hohen Dichten und angemessenen Stromintensitäten karmoisine dünne Entladungen allseitig baumästig aus, ihre Dicke ist oft kaum Zwirnsfaden gleich, ihr Spektrum besteht aus Banden. Nach all diesem ist die Annahme nicht zulässig, dass das Bandenspektrum aus der Strahlung einer dicken Schicht durch Superposition der Helligkeit oder auswählende Absorption hervorgehe, giebt ja bei Einschaltung der Flasche eine mehr als Cm. dicke Schicht noch ein Linienspektrum, während ohne Condensator selbst die capillare Gassäule derselben Röhre ein Bandenspektrum liefert. Sonach fällt die Wüllnersche Hypothese über die Entstehung der Spektren verschiedener Ordnung als unbegründet hin. Die Annahme, dass gewisse Aenderungen und Phasen der Gasspektren an bestimmte Druckwerthe geknüpft seien, liegt fast allen Arbeiten seit Wüllner zu Grunde. Man hält die Druckröhren, bei denen eine gewisse Form des Spektrums auftritt, zwar für verschieden, je nachdem der einfache Inductionsstrom oder die Entladung der Leidener Flasche das Gas zum Glühen bringt, für jeden dieser Modi aber scheinen die in concreten Versuchen erhaltenen Zahlenwerthe als physikalische Constanten zu gelten, die nur nach

der chemischen Beschaffenheit der Substanz verschieden sind. Vrf. giebt seine bezüglichen Versuche. Eine Röhre enthielt nur eine eingeschmolzene Elektrode, das andere Ende war durch einen Kautschukpfropfen verschlossen, durch den eine Stecknadel ging und umgelegtes Siegellack und Quecksilber um den Eintritt der Nadel verhielten die Communication der äussern Luft mit dem Röhreninhalt. In dem Masse wie die anfänglich geringe Distanz der Elektroden bei constanter Dichte vergrössert wurde, wurde das Bandenspektrum matter und successiv traten mit wachsender Entfernung der Spitzen die Linien des Spektrums zweiter Ordnung bis zur vollständigen Ausbildung desselben hervor. Die Reihenfolge des Auftretens der einzelnen Linien entsprach der, welche bei Erzeugung des Linienspektrums durch blosser Erhöhung der Dichte stattfindet. Beim Hineinschieben der Nadel verschwanden die Linien wieder in der umgekehrten Folge ihres Auftretens und es blieb das reine Bandenspektrum zurück. Nicht seltener giebt die Endladung einer Röhre bei der einen Stromrichtung ein Linienspektrum, bei der Umkehr des Stromes aber ein reines Bandenspektrum. Bei Flaschenentladungen kann man die Widerstände nicht so arrangiren, dass in verdünnter Luft durch die Funken eben noch ein Bandenspektrum erzeugt wird, während die Flasche durch ein Inductorium geladen wird, dessen Stromintensitäten mit dem schnelleren oder langsameren Gang seines Unterbrechens variabel sind. Es genügt, wenn das Bandenspektrum noch eben bei schneller Vibration des Hammers erhalten wurde, denselben durch Belastung zu langsamem Tempo zu zwingen, um das Spektrum sofort in das der zweiten Ordnung zu verwandeln. Lässt man die Dichte einer engen Röhre, die ein Bandenspektrum auch bei Flaschenentladung liefert, constant und vergrössert die äussere Schlagweite der eingeschalteten Flasche, so kann man das Bandenspektrum in das aus Spektren beider Ordnungen gemischte, endlich in das reine Linienspektrum überführen. Der Einfluss des Wechsels der Stromintensität ist bei constanter Dichte überraschend an den Verbreitungen der Wasserstofflinien zu controliren. In einer aus ungleich weiten Theilen bestehenden Röhre sind bei Flaschenentladung die Wasserstofflinien desto mehr verbreitert, je enger der das Gas umschliessende Röhrentheil ist; in ein und demselben Röhrentheile werden die Linien desto breiter, je grösser die Luftstrecke ist, welche man ausserdem in den Schliessungsbogen einschaltet. Durchläuft derselbe Strom mehrere Röhren von verschiedener Dichte, so sind die Linien in einem sehr engen Rohr mit stark verdünntem Gas breiter als in einem mit Gas von hoher Dichte. Schaltet man in den Strom mit verbreitender Wasserstofflinie einen feuchten Faden ein, so vermindert sich die Linienbreite und durch eine genügende Länge des Fadens wird ihre volle Schärfe wiederhergestellt. Bei geringen Drucken wurden in bestimmten Versuchen die Linien reinen Wasserstoffs trotz grosser eingeschalteter Funkenstrecken durch die Flaschenentladung nur

noch sehr wenig verbreitert. Bestehen Dichtigkeitsgränzen, unterhalb deren eine Aenderung des Spektrums durch die Temperatur nicht mehr bedingt ist? Die Vereinigung der Wasserstofflinien und Stickstoffbanden bei Anwendung feuchter Luft für Entladungen des einfachen Inductionsstromes deutet auf eine Hitze der continüirlichen Endladung des letzten, welche der Funkentemperatur des Wasserstoffs gleich kommt. Von der starken Funkenentladung mit Linienspektrum im Stickstoff war daher eine die Funkentemperatur des ersten Gases weit übertreffende Hitze zu erwarten und das Glühen des Wasserstoffs im Stickstofffunken musste denselben weit höheren Temperaturen und ihren Einwirkungen aussetzen als die Funkenentladung in reinem Wasserstoffgase selbst. In der That zeigen sich die Linien des dem Stickstoff beigemengten Wasserstoffs viel stärker verwaschen als die des reinen Gases bei demselben Druck. Wurde zu einer constanten Menge Wasserstoffs Luft zugelassen, so dass der partielle Druck constant blieb: so verbreiterten sich seine Linien. Aehnliche Versuche haben Stearn und Lee beschrieben. Ihr leitender Gedanke ist, dass der Grund der Linienverbreiterung nur von der Spannung der auf einmal durchgehenden Elektrizität abhänge, wogegen Verf.s Versuche davon ausgingen, dass eine solche Annahme unzulässig sei, und der Beweis dafür durch dieselben geführt ist: bei gleicher Summe der Widerstände giebt die Flasche viel stärkere Verbreiterungen, wenn die Luft als Träger des grössten Widerstandes dem Wasserstoff beigemengt ist, als wenn man den grössten Widerstand in Gestalt einer Luftstrecke nach aussen verlegend den Funken der Röhre durch reinen Wasserstoff gehen lässt. Die Constitution einer Reihe von Gasspektra hat Wüllner speciell beschrieben, Verf. stellt noch einige von dessen Resultaten abweichende Ergebnisse für den Wasserstoff zusammen. Nach Wüllner reicht das Spektrum der verbreiterten Linien und das durch Temperaturerhöhung daraus hervorgehende ganz continüirliche Spektrum von $H\alpha$ bis $H\gamma$ und schliesst plötzlich mit letzter verbreiteter Linie ab. Eine weitere Ausdehnung des Spektrums durch Gasdichte hält W. für unwahrscheinlich. Verf. nahm noch $H\delta$ sehr deutlich wahr. Zwischen $H\alpha$ und $H\delta$ und über letzte Linie hinaus erstreckt sich bei noch mässigen Verbreiterungen bereits deutlich ein ganz continüirliches Spektrum. Das erste Spektrum des Wasserstoffs schliesst nach W. zwischen $H\beta$ und $H\gamma$, Verf. verfolgt es viel weiter, die starke Fluorescenz der Glasröhren welche das Licht erregt, hätte längst zeigen müssen, dass das Spektrum viel länger ist als bisher angegeben. Die Helligkeitsvertheilung in dem continüirlichen Grunde mancher Linienspektra schien derart mit der relativen Intensität der einzelnen Stellen im Spektrum erster Ordnung übereinzustimmen, dass Verf. versuchte von einem Bandenspektrum durch Temperaturerhöhung direct zu einem continüirlichen Spektrum zu gelangen. Für den Stickstoff gelang es, für den Wasserstoff sind weitere Versuche nöthig. Bei den geringsten Dichten, bei welchen Flaschenent-

ladungen noch durch eine mit Luft gefüllte enge Röhre gehen, erhält man das Spektrum zweiter Ordnung, bei Steigerung der Dichte erlöschen die Linien und das Bandenspektrum tritt auf; bei weiterer Steigerung wächst die Helligkeit der matten Bandentheile erheblich stärker als die der stärkern Maxima, das Helligkeitsverhältniss erreicht als Gränze die Einheit und successiv werden immer mehr Banden durch gleichmässige continuirlich erhellte Streifen ersetzt. Verf. dehnte das continuirliche Spektrum vom Roth bis ins Violet aus. Da die Ausbildung der Continuität in der Richtung nach dem brechbaren Ende vorschritt, ist das Continuirliehwerden auch des äussersten Theiles kaum zweifelhaft. Die absolute Helligkeit des continuirlichen Spektrums war nicht so gross, dass an eine durch übermässige Lichtintensität vereinfachte Täuschung zu denken war. Bei noch weiterer Steigerung der Dichte tritt wieder das Linienspektrum auf. Diese Erscheinung ist kein Fluorescenzphänomen. Die Entladung gewinnt beim Auftreten des continuirlichen Spektrums eine charakteristische Färbung. Weiss für das Linienspektrum, rosa für das Spektrum erster Ordnung wird das Licht gelbrosa. Bei hohen Verdichtungen nehmen die von der zweiten nach aussen liegenden negativen Schichten Farbe und Spektrum des positiven Lichtes an. Bei Flaschenentladungen von grosser Intensität ist das gesammte Licht an der Kathode weder durch seine Farbe noch durch das Prisma von dem des positiven Stromes zu unterscheiden. Die Tendenz, sich in die magnetischen Curven einzustellen, ist dabei noch vorhanden. Aber auch fern von der Kathode kann negatives Licht auftreten. Sind an Röhren Kugeln, Ellipsoide etc. abgeschnürt: so verhält sich jeder dieser Theile bei der Entladung mit hoher Annäherung wie eine selbständige Röhre, die ihre Elektroden an den beiden Eintrittsstellen des Stromes hat. An der negativen Eintrittsstelle zeigt sich dann Licht, das durch seine gradlinige Verbreitung, die Fähigkeit Fluorescenz zu erregen sich als negatives charakterisirt. Der diffuse Lichtnebel an der punktförmigen Elektrode ist bei dem neuerfundenen Auftreten negativen Lichtes durch Luft von fast der Farbe des positiven repräsentirt, in seinem Spektrum, das mit dem des positiven Lichtes übereinstimmt, scheinen einzelne Maxima des negativen Lichtes allerdings schärfer hervorgehoben als die entsprechenden Wellenlängen positiven Lichtes. Dem Bündel, das durch Helligkeit ausgezeichnet, senkrecht auf der Kathode aufsteht und die Mittelmasse der Erscheinung bildet, entspricht hier wieder ein Bündel von der Farbe des negativen Lichtes. — (*Berliner Monatsberichte* 1874 590 — 610.)

Chemie. O. Witt, über neue Farbstoffe und eine neue Methode zur Darstellung organischer Cyanüre. — Nach einer pomphaften Ankündigung von Wirth u. Co. in Frankfurt a. M. sollte es Croissant und Bretonnière gelungen sein eine Reaction ermittelt zu haben, durch welche man aus Sägespännen, Papier, Mehl, Abfällen jeglicher Art und aus Excrementen alle Farbstoffe mit

Ausnahme von Roth, Blau und Gelb darzustellen. Von Göttingen aus wurden die Vorzüge dieser neuen Farbstoffe bescheidener empfohlen und Muster und Quantitäten derselben angeboten. Verfaßte Veranlassung sie zu untersuchen. Sie bilden im trocknen Zustande eine schwarze poröse sehr leichte Masse mit furchtbarem Mercaptangeruch, sind in warmem Wasser völlig löslich und färben dasselbe schwarz bis braungrün, werden durch Metallsalze bräunlich oder schwarz gefällt; auch viele organische Substanzen wie Gummilösung und alle in der Kattundruckerei üblichen Verdickungsmittel fallen sofort. Diese ungewöhliche Leichtigkeit ihrer Lösung liess vermuthen, dass eine kräftigere Affinität wirke als bloß die eine Säure, welche mit verschiedenen Metallsalzen unlösliche Verbindungen giebt, auch war ihr Verhalten zu chromsaurem Kali ein auffallendes, denn verschiedene andere Säuren fällen die Lösung nicht. Also ist es wohl kaum die freie Säure, welche durch chromsaures Kali entbunden wird. Bekannt ist, dass durch Schmelzen von Kohlehydraten mit Kalihydrat zunächst die Salze complicirter organischer Säuren entstehen, welche mit einem Ueberschuss von Alkali weiter zerfallen, bis endlich eine Reihe Endprodukte einfachster Constitution sich bildet, deren wesentlichste das oxalsaure Kali ist, wenn gewisse Vorsichtsmassregeln bei der Schmelzung angewandt wurden. Analog entstehen nun jene Substanzen. Die Schmelzung geschieht aber nicht mit Alkalihydraten, sondern mit Hydrosulfüren. So entstehen die Alkalisalze complicirter Mercaptosäuren, deren wenige bis jetzt gekannte Repräsentanten ganz ungenügend studirt sind und sich besonders durch ihre leichte Fällbarkeit auszeichnen. Ein Theil aber der Schmelze zerfällt weiter zu Schwefelverbindungen einfacherer und einfachster Kohlenstoffkerne. Ihre leichte technische Verwendung ergibt sich hieraus. Man imprägnirt den Stoff mit der Lösung des Farbstoffes, taucht ihn in die siedende Lösung eines Fällungsmittels und die Färbung ist fertig. Man erhält braune und grüne Farben von undefinirbaren Nuancen. Für den Druck bringt man auf das Gewebe irgend ein Metallsalz, befestigt dasselbe, färbt in einer Lösung des Farbstoffes aus und gewinnt so hübsche Effecte. — Bekanntlich ist es sehr unangenehm, Cyankaliumdestillationen in grossem Masse auszuführen. Cyankalium ist hygroskopisch und daher schwierig trocken erhalten, zu schwierig zu pulvern und sehr giftig, enthält Cyansäure, die gleichfalls beim Schmelzen einwirkt und so das Produkt verunreinigt, und ist endlich theuer. All diese Uebelstände umgeht man, wenn man statt des Kaliumcyanürs das billige, nicht hygroskopische, nicht giftige, leicht zu pulvernde und leicht rein erhaltbare wasserfreie Ferrocyankalium anwendet. Für Schmelzungen aromatischer Sulfosäuren und gepaarter Fettschwefelsäuren eignet sich dieses Salz sehr gut. Die Ausbeute an reinem, von Cyansäureäthern freien Cyanür ist sehr bedeutend, die Arbeit glatt und reinlich. — (*Tageblatt Breslauer Versammlung 180—182.*)

R. Biedermann, über Ersetzbarkeit der Amidogruppe

durch Hydroxyl in Nitroaminen. — Es wird oft eine Reaction angewendet, nach der durch Kochen mit concentr. Natronlauge in Nitroaminen die Amidogruppe durch Hydroxyl ersetzt wird. Aus Nitronaphtylamin, das durch Nitriren von Acetnaphtalin gebildet war, wurde Nitronaphtal, aus Nitrobromnaphtylamin wurde Nitrobromnaphtol dargestellt. P. Wagner hat Nitrophenol aus Nitroacetanilid, Nitrokresol und Dinitrokresol aus dem Nitro- und Dinitroacetoluidid dargestellt und geht aus dessen Arbeiten hervor, dass Hydroxyl nur dann Amidogruppen zu ersetzen vermag, wenn letztere schon vor der Nitrirung im Molekül enthalten waren. Verf. dehnte diese Reaction auch auf nitrierte Diamine aus. Das α Phenylendiamin hat Barbaglia in dieser Richtung untersucht. Er hat ein Diacetphenylendiamin durch Kochen von α Phenylendiamin mit Eisessig erhalten in kleinen harten Prismen mit 191° Schmelzpunkt. Beim Nitriren liefert es Mononitrodiacetphenylendiamin, hellgelbe feine Nadeln vom Schmelzpunkt 246° . Bei Behandlung desselben mit Natriumhydroxyd entwickelt sich Ammoniak und man erhält zunächst schön gelbrothe Prismen von Nitrophenylendiamin mit 161° Schmelzpunkt, ausserdem dann die Lösung des Natriumsalzes von Nitroamidophenol. Letztes ist daraus durch Fällung mit Salzsäure zu erhalten in gelbrothen Blättern mit 139° Schmelzpunkt. Verf. stellte durch Reduction von Nitroanilin aus Acetanilid β Phenylendiamin dar und untersuchte dasselbe auf obige Reaction. Er reducirte mit Zinn und Salzsäure. Da das Phenylendiamin in leicht zersetzbarer Form erhalten wird, so muss man dasselbe so darstellen, dass man das trockne chlorwasserstoffsäure Salz mit trockenem Natriumcarbonat mischt und dann der trocknen Destillation unterwirft, so erhält man den Phenylendiamin ganz rein mit 147° Schmelzpunkt. Bei längerem Kochen mit Eisessig entsteht krystallisirtes Diacetphenylendiamin in kleinen scharfen quadratischen Oktaedern mit über 295° Schmelzpunkt. Wenn letztes in Eisessig gelöst wird und mit ebenfalls in Essigsäure gelöster rauchender Salpetersäure nitriert wird, findet heftige Reaction mit starker Erwärmung statt. Es entsteht hauptsächlich Dinitroacetophenylendiamin: gelb, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Essigsäure, 258° Schmelzpunkt, bei höherer Temperatur zersetzlich. Beim Behandeln mit Natronlauge, alkoholischem Kali, Barytwasser entwickelt sich Ammoniak und bilden sich braune Producte. Die Acetylgruppen sind glatt zu entfernen, wenn man die Substanz mit alkoholischem Ammoniak im zugeschmolzenen Rohr bei 150° erhitzt, dann entstehen schön rothe Nadeln mit 299° Schmelzpunkt, sie sind Dinitrophenylendiamin, löslich in heissem Wasser, Alkohol, schwer in Aether, bilden mit Säuren Salze, in welchen auf 1 Mol. Nitrobase nicht 2, sondern nur 1 Mol. Säure enthalten ist. Die Platindoppelverbindung hat die Formel $[C^6 H^2 (NO^2)^2 (NH^2)^2 HCl]^2 Pt Cl^9$. Andererseits ist die Base wegen Anwesenheit zweier Nitrogruppen auch in kalter Natronlauge löslich. Beim Kochen darnach tritt Ammoniakentwicklung ein, nach dieser kann man

aus der dunkelrothen Flüssigkeit mit Salzsäure keine feste Substanz fällen. Die Lösung ist gelb. Wenn man zur Trockne abdampft, kann man mittelst absoluten Alkohols von dem Kochsalz eine gelbe Substanz trennen, die sehr leicht löslich ist in Wasser und Alkohol. Mit den meisten Metalloxyden bildet sie leicht lösliche dunkelrothe Salze, die beim Erhitzen heftig explodiren. Sie ist nach der Analyse Dinitrodioxybenzol. Wir kennen ein Dinitrohydrochinon, das beim Kochen des Dinitroarbutins mit verdünnter Schwefelsäure entsteht, damit stimmt jenes nicht überein. Letztes ist in kaltem Wasser wenig löslich und seine Lösung wird durch Alkalien blau. Da das β Phenylendiamin Paradiamidobenzol (1:4) ist, so kann es kein Hydrochinon liefern. Wenn das Diacetphenylendiamin in essigsaurer Lösung durch Salpetersäure unter beständiger Abkühlung nitrirt wird, scheiden sich nach dem Verdünnen mit Wasser lange goldig seideglänzende Nadeln ab. Mehr gewinnt man bei Abstumpfung der Säure und Eindampfen. Die Nadeln sind die Mononitroverbindung des Diacetphenylendiamins. Ueberlässt man die Lösung sich selbst so wird der Nitrokörper unter Erwärmung und Kohlensäureentwicklung weiter zersetzt. Das Mononitrodiaacetphenylendiamin schmilzt bei 184°. Durch Digeriren mit alkoholischem Ammoniak bei 250—300° verliert es die Acetgruppen nicht, durch gelindes Erwärmen mit Natronlauge werden dieselben leicht herausgenommen und man erhält Mononitrophenylendiamin in dunkelrothen Nadeln, die sich in Wasser und Alkohol lösen, aber nicht in Alkalien, dagegen sehr leicht in Säuren, mit denen sie einsäurige Salze bilden. Das Platindoppelsalz ist sehr löslich und so leicht zersetzbar, dass es sich durch Abdampfen nicht in festem Zustande gewinnen lässt. Beim Kochen mit Natronlauge entwickelt sich reichlich Ammoniak. Nach Beendigung der Reaction wurde mit Salzsäure eine dunkle Masse gefällt, die sich in Alkali wiederum mit dunkelrother Farbe löste, aus welcher ein analysirbares Product nicht erhalten werden konnte. Es gelang also nicht eine dem Barbagliaschen Nitroamidophenol entsprechende Verbindung, ein Nitrodioxybenzol zu isoliren. — (*Ebenda* 182—183.)

Nö l t i n g, über Brombenzolsulfosäure und deren Derivate. — Die Constitution der aromatischen Verbindungen ist jüngst viel bearbeitet worden und bezügliche Widersprüche aufgeklärt, so speciell bei den Dihydroxybenzolen. Während man früher dem Chinon und folglich auch dem Hydrochinon die Orthostellung: 1—2 zuschrieb, dem Resorcin aber die Para: 1—4 und das Brenzkatechin in die Meta: 1—3 Reihe einreichte, müssen wir jetzt auf viele Uebergänge gestützt das Hydrochinon als 1—4, das Brenzkatechin als 1—2 Verbindung auffassen und für das Resorcin bleibt nur noch die 1—3 Stellung. Dieselbe ist auch durch zwei directe Uebergänge nachgewiesen. Körner hat das dem Binitrobenzol entsprechende Jodphenol und Verf. und Wurster haben das auf demselben Wege erhaltene Bromphenol durch Schmelzen mit Kali in Resorcin übergeführt und das Binitrobenzol ist zweifellos als 1—3 Verbindung

charakterisirt worden. Gegen die 1—3 Stellung des Resorcins liegen doch zwei wichtige Uebergänge vor: die Brombenzolsulfosäure und Benzoldisulfosäure sind von Garrick und Frelau in Resorcin und Terephtalsäure übergeführt, was andere Chemiker bestätigten. Diesen Widerspruch erklären nur zwei Möglichkeiten: entweder die genannten Säuren sind Gemische zweier Isomeren, von welchen die eine Resorcin, die andere Terephtalsäure liefert, oder aber bei der einen oder andern Reaction tritt eine molekulare Umlagerung ein und ist dieselbe in Folge dessen für Stellungsbestimmungen nicht brauchbar. Zur Aufklärung machte Vrf. folgende Versuche: 150 Gramm reines Brombenzol wurden auf dem Wasserbade mit rauchender H^2SO^4 erwärmt, aus der Sulfosäure das Bleisalz dargestellt, der fractionirten Krystallisation unterworfen und die verschiedenen Fractionen durch Zusammenreiben mit fünffach Chlorphosphor in Sulfochlorid übergeführt: $C^6H^4 \frac{Br}{SO^2} Cl$. Dasselbe bildet blendendweisse

prachtvolle Prismen mit 75^0 Schmelzpunkt, aus allen Fractionen identische. Das aus den letzten Mutterlaugen erhaltene blieb zuerst flüssig, erstarrt aber beim Berühren mit einer Spur des Festen zu einer mit einer ganz geringen Menge Oel durchtränkten Masse, die schon nach dem Abpressen zwischen Filtrirpapier bei 75^0 schmolz. Die Brombenzolsulfosäure ist also zweifellos als einheitliche Substanz characterisirt. Mit der Benzoldisulfosäure will Vrf. dieselben Versuche anstellen. Um die Brauchbarkeit der Sulfosäurereaction zu prüfen, wurde folgender Weg gewählt: Einführung einer zweiten Sulfogruppe in die Brombenzolsulfosäure, Elimination des Broms und Untersuchung der so erhaltenen Disulfosäure. Sind die Brombenzolsulfosäure und die Benzoldisulfosäure Para 1—4 Verbindungen, so kann die neue Disulfosäure nicht mit der gewöhnlichen identisch sein und Behandlung derselben mit KOH und KCy wird über die Zuverlässigkeit der Reaction Aufschluss geben. Ist sie dagegen identisch, so kann dieser nicht die 1—4 Stellung zukommen und bei der KCy Reaction ist molekulare Umlagerung eingetreten. Die Einführung der zweiten Sulfogruppe war mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Durch Behandeln des Brombenzols mit rauchender H^2SO^4 erhält man stets nur Monosulfosäure. Vrf. behandelte das Sulfochlorid $C^6H^4 \frac{Br}{SO^2} Cl$ nach Oppenheims Methode mit Schwefelsäure. Bei 80^0 tritt Reaction ein, HCl entwickelt sich in Strömen, aber statt der Disulfosäure erhält man bei Anwendung von gewöhnlicher H^2SO^4 stets nur reine Monosulfosäure. Bei Behandeln mit stark rauchender H^2SO^4 entstanden Gemische von Mono- und Disulfosäure in wechselnden Verhältnissen. Ebenso bei gleicher Behandlung der freien Brombenzolmonosulfosäure. Eine reine Brombenzoldisulfosäure darzustellen gelang, indem in die freie Monosäure SO^2 eingeleitet wurde, die zerflossene Masse dann in Röhren eingeschmolzen und 12 Stunden auf 200^0 erhitzt wurde. Die Reaction ver-

läuft glatt, die Brombenzoldisulfosäure ist sofort rein und reichlich. Ihr Barytsalz krystallisirt sehr schön und zeichnet sich wie auch das Kali- und Natronsalz durch grosse Löslichkeit aus. Zur Prüfung der Einheitlichkeit wurde mit der ersten und letzten Fraction eine Löslichkeitsbestimmung gemacht, was bei der leichten Löslichkeit und grossen Hygroskopieität schwierig war, dennoch stimmten die Zahlen gut überein. Auch das Sulfochlorid wurde dargestellt in schönen Prismen mit 104° Schmelzpunkt. Demnach ist an der Einheitlichkeit der Brombenzoldisulfosäure nicht mehr zu zweifeln. — (*Ebda* 179—180.)

Geologie. J. J. Baronowski, mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre. — Dieses von Kittel für Aschaffenburg zuerst beschriebene, dann von den sächsischen Geologen für Altenburg und Leipzig aufgenommene Gestein bildet seinen mächtigsten Gang im Erzgebirge über Altenburg bis Graupen, nördlich bis Ulberndorf und zieht sich zwischen Gneiss und Felsitporphyr hin, während westlich davon ein anderer Gang den Gneiss und Granit durchsetzt, ein dritter von Dippoldswalde über Frauenstein nach Nossen nur den Gneiss durchsetzt. In der Umgegend von Leipzig erscheint er mit demselben Charakteren. Hinsichtlich des relativen Alters ist zu beachten, dass bei Ammelshausen der Granitporphyr den Felsitporphyr durchsetzt, am Tummelberge aber dieser jenen durchsetzt. Naumann und Cotta bezeichnen Chlorit als Bestandtheil neben Feldspath, Quarz und Glimmer und Zirkel fügt hinzu, dass das Gestein zu feinkörnig sei um zu den porphyritischen Graniten gerechnet werden zu können und dass es nicht den nothwendigen Grad von Dichtigkeit besitze um zu den Felsitporphyren zu gehören; es besteht aus einem innigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, wozu noch Chlorit tritt. Nach Naumann soll Hornblende den Chlorit vertreten, nach Cotta ist diese nur accessorisch vorhanden und Zirkel erwähnt dieselbe gar nicht. Vrf. untersuchte das Gestein eingehend. Die Grundmasse besteht aus einzelnen Krystallkörnern von Quarz, Feldspath, Hornblende und Chlorit, zu denen sich Magnet Eisen und Apatit gesellen und zwar sind die Kryställchen innig verwachsen. Quantitativ schwanken diese Gemengtheile, bald herrscht Quarz, bald Feldspath vor. In Dünnschliffen erscheint der Quarz in sechsseitigen Durchschnitten und giebt ein mosaikartiges buntfarbiges Polarisationsbild, während der Feldspath vierseitige Durchschnitte bildet. Der Granitporphyr hat also in seiner Grundmasse eine rein granitische Structur, also ganz abweichend von Felsitporphyren. Mikroskopisch herrschen Quarz und Feldspath vor. Erster ist klar, frisch, von Sprüngen durchsetzt, auskrystallisirt, wie er an andern Gesteinen noch nicht beobachtet worden. Die Felsitporphyre und Liparite führen solche Quarzkrystalle in amorpher Grundmasse, der Granit nur eckige Quarzkörner. Der Quarz zeichnet sich hier durch viele Einschlüsse theils Glas theils Flüssigkeit aus, die oft die Gestalt des Krystalls haben, zuweilen aber ganz unregelmässig sind.

In einem Individuum sah Vrf. Hunderte von liquiden und hyalinen Einschlüssen. Die flüssigen Einschlüsse haben einen dunklen breiten, die Glasseinschlüsse einen hellen schmalen Saum. Der Feldspath ist Orthoklas und Plagioklas. Erster in leistenförmigen isabellschmutzigen Krystallen, im polarisirten Licht als einfache Individuen, bisweilen als Karlsbader Zwillinge. Sehr dünne Schlitte sind theils trüb, theils durchsichtig, die klaren Partien bilden meist den Kern, der gegen die trübe Hülle nicht scharf abgesetzt ist. An den Rändern zeigen sich sehr dünne Nadelspitzen, die in den unveränderten Feldspath eingreifen. Die Plagioklase zeigen im polarisirten Lichte die bunte Farbenstreifung recht gut. Auch die Feldspäthe enthalten Glasseinschlüsse, die in denen der Granite noch nicht beobachtet wurden. Ihre Begränzung läuft parallel den äussern Umrissen des Krystalls. Die Einschlüsse sind mit oder ohne Bläschen ausgebildet und bemerkt man in ihnen oft noch mikrolithische Nadelchen. Die Glasseinschlüsse sind für die Granitporphyre sehr charakteristisch, da sie bisher noch in keinem durchaus körnigkrystallinischen Gestein gefunden worden sind. Das Magma muss also bei der Abkühlung sich unter solchen Verhältnissen befunden haben, die eine krystallinische Ausbildung erlaubten, während die Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse darauf hinweisen, dass die ganze Masse ursprünglich in einem durchwässerten Schmelzzustande sich befunden haben muss. Hornblende und Chlorit schliessen sich keineswegs aus, vielmehr ist der Chlorit erst durch Umwandlung aus jener entstanden. Die Hornblende ist unter dem Mikroskop gelbbraun oder hellgrün wie in Dioriten und Serpentin, mit dem obern Nicol sehr stark dichroitisch, oft mit vielen dunkeln Körnchen durchsprengt wie in Basalten, die gewiss Magneteisen sind. Der Chlorit dagegen ist dunkelgrün, in ganz dünnen Schliffen grasgrün und hat viel schwächern Dichroismus. Einzelne Krystalle sind äusserlich Chlorit, im Innern Hornblende von Chloritädern durchzogen. Beide Chlorit und Hornblende bewirken die bräunlichgrüne Färbung der Grundmasse. Das Gestein wirkt auf die Magnetnadel und in der That zeigt das Mikroskop viel Magneteisen, in Dünnschliffen, in Oktaederschnitten, häufiger aber unregelmässig und durch das ganze Gestein zerstreut und in Körnern bis zu verschwindender Grösse. Apatit wurde seither nur in basischen Gesteinen beobachtet, hier erscheint er nun auch in einem kieselsäurereichen. Er fehlt in keinem Dünnschliffe ganz, ist aber stets nur spärlich, ausgezeichnet frisches, farbloses Aussehen, in langen dünnen Nadelchen, meist gehäuft, oft in andre Krystalle eingewachsen. — Die Analyse des Granitporphyrs ergab für den von Beucha A, den von Altenberg B.

	Sauerstoff			
	A.	B.	A.	B.
SiO ²	66,3	67,1	35,36	35,94
Al ² O ³	15,4	12,1	7,19	5,65
Fe ² O ³	7,0	8,7	2,10	2,61
CaO	2,3	2,5	0,68	0,71
MgO	1,5	1,6	0,60	0,64
K ² O	4,4	5,3	0,74	0,88
Na ² O	3,5	2,4	0,90	0,60
H ² O	0,8	0,6		
	101,2	100,3		

und das Sauerstoffverhältniss von $(RO + R^2O^3) : SiO^2$ für A 12,21 : 35,36, für B 11,09 : 35,94, daraus der Sauerstoffquotient für Beucha 0,345 und für Altenberg 0,308. Der hohe Kieselsäuregehalt, welcher trotz der vielfach eingemengten basischen Mineralien den des Orthoklas übertrifft, deutet schon chemisch die Gegenwart des Quarzes an. Die Menge der Kieselsäure bleibt aber doch hinter der der Granite und Felsitporphyre zurück, die nur selten unter 70 Proc. herabsinkt, das rührt wahrscheinlich weniger von einem geringen Quarzgehalt als von der reichlichen Beimengung kieselsäureärmerer Gemengtheile her. Der Thonerdegehalt ist relativ niedrig, vielleicht wegen der reichlichen Hornblende. Von der Hornblende und dem Chlorit hängt der hohe Kalk- und Magnesiagehalt ab, welcher den der meisten Granite und Porphyre übersteigt. Die Gegenwart des reichlichen Magneteisens erklärt den hohen Eisengehalt. Das Ueberwiegen der Orthoklase über die Plagioklase bekundet sich in dem Gestein dadurch, dass der Kaligehalt den Natrongehalt bei Weitem übertrifft. — (*Geolog. Zeitschrift XXVI. 522—532.*)

Probst, zur Geologie der Gletscherlandschaft im württembergischen Oberschwaben. — Bach hat 1869 die Umriss des Rheinthalgletschers in Oberschwaben zuerst beschrieben, wie wir seiner Zeit referirten, und damit die Charakteristik dieser Gletscherlandschaft begonnen. Vrf. sucht ihr Verhältniss zur Tertiärformation aufzuklären, sie bildete ihre Unterlage, nach ihr musste der Gletscher sich gliedern. Behufs dieser wird zunächst das Höhenetz der tertiären Landschaft entworfen. Die vorhandenen Messungen mussten zunächst auf den geognostischen Horizont bezogen werden. Die untere Süßwassermollasse an der Donau hat für die Gletscherlandschaft keine Bedeutung, wohl aber die Meeresmollasse, sie erhebt sich bei Allerweiler auf mehr als 600 M, fällt dann rasch gegen S. ab und bei Biberach tritt in 530 M Höhe die obere Süßwassermollasse hervor bedeckt von erraticem Material. Diese erhebt sich in S von Biberach immer mehr, erreicht bei Essendorf 646 M und fällt nun plötzlich steil ab und die Eisenbahn nach Schussenried durchschneidet in 550 M Höhe nur Gletschermaterial. Südlich von Aulendorf tritt in 520 M Höhe wieder Tertiär hervor, aber das Moränenmaterial dringt südlich bis in die Thalsole hinab und

erst bei Mochenwangen erscheint lagerhaftes Tertiärmaterial. Bei Blitzenreute erhebt sich die Mollasse auf 550 M, sonst durchschnittlich nur auf 510 M. Von Ravensburg bis zum Bodensee allmähliches Verflachen. Anders ist das Verhalten nach SO und SW, hier setzt sich der Höhenrand des Tertiär fort, später freilich vielfach durchbrochen, nämlich am Schlusse der Gletscherzeit. Ueber das Rissthal hinüber reiht sich bei Ingoldingen bis Waldsee ein Tertiärbogen in nur etwas geringerer Höhe an und mitten im Durchbruch zum Federsee steht noch ein Rest des frühern Tertiär, nach S wieder bei Otterswang fortsetzend bis Aulendorf. Die Mollasse erreicht zwischen Hopfenbach und Renhartsweiler wieder 658 M, ist bei Hochberg in 632 M gefunden und erreicht bei Siessen ihre volle Entwicklung mit 658 M, zieht nun in SO und erhebt sich bei Wechselsweiler zu 700 M Höhe. Von hier gegen S verändert sich die Mächtigkeit, aber auf badischem Gebiet liegt ein höherer Parallelzug, der sich bis 840 M erhebt, wovon für Nagelfluh und erratisches Material etwa 30 M in Abzug zu bringen sind. Die SOSeite des Tertiärs betreffend ist von Schwaben gegen Mühlhausen OA Waldsee zunächst diluviale Nagelfluh herrschend, bei Klingelrain Tertiär in 660 M Höhe, zwischen Menisweiler und Ehrensberg in 715 M Höhe und ebenso hoch bei Humberg. Hier stuft es sich ab bei Wolfegg im Aachthale auf 690 M, erhebt sich aber jenseits der Wurzacher Ach bei Oberzeil wieder auf 715 M, bei Haselburg auf 680 und bei Rangersberg auf 700 M. Gegen Isni und Bregenz steigt die tertiäre Nagelfluh auf 1000 M Höhe und schliesst den SOBogen ab. Innerhalb dieses Höhengürtels von 630—715 M und darüber breitet eine Landschaft sich aus, in welcher das Tertiär im Mittel in 510 M Meereshöhe sich erhält. Man übersieht dieselbe am schönsten von der Waldburg aus, nur muss man den Waldburgzug sich wegdenken und das Schussenthal ausgefüllt annehmen. Die Gerölldecke ist auf 30—60 M anzuschlagen, so dass die Oberfläche des Tertiär jene 510 M Höhe hat. Nach dem Bodensee hin senkt sich das Tertiär sehr allmählich bis zur Seeebene, die selbst nur aus Geröllen besteht. Die Tertiärlandschaft bildete also ein unregelmässiges Becken, dessen middle Partie 510 M Höhe hatte, gegen S sich auf 400 M senkt und dann frei gegen den Bodensee öffnet, auf allen andern Seiten aber von einem um 100—150 M höhern Rand wallartig abgeschlossen war. — In dieses Becken nun trat vom Rheinthale her der Gletscher ein und machte durch den mitgeführten Alpenschutt für alle Zeiten sich bemerklich. An diesem lässt sich seine Bewegung, die Phasen seiner Entwicklung noch heute erkennen. Am Ausgang des Rheinthales stand also ein bewegliches Eisgebirge den Pfänder bei Bregenz überragend und der Höhe des Säntis wenig nachstehend; es überschritt den gefrorenen Bodensee und ging von SWS nach NON vorwärts durch dass stattliche Thor zwischen Pfändler und Göhrenberg mehr gegen O sich wendend. Daher rühren die stattlichen Moränenhügel landeinwärts von Langenargen und Lindau in

steiler Ansteigung. Seine Hauptmasse bewegte sich über Leimnau, Bodnegg, Waldburg. Der Höhenzug von Bodnegg nördlich ist unzweifelhaft der Hauptzug des Gletschers sowohl wegen seiner Richtung wie wegen seines mächtigen Materials. Von ihm lösen sich schwache Nebenzüge fächerförmig ab, wenige und kurze in der Richtung nach NW, zahlreiche und lange nach O und NO über Wangen, Leutkirch und Tettwang. Bis zur Waldburg und weiter stellt sich dem Hauptzuge kein Hinderniss entgegen. Bei Wolfegg tritt ihm Tertiär mit 650 M Höhe in den Weg und er musste diese Ecke umgehen. Der Moränenzug gabelt sich, der eine jetzt bewaldete Zug wendet sich gegen NW, der andere wendet sich in der bisherigen Richtung fort. Aber nördlich des Durchbruchs des Höllenthal's bei Wolfegg beginnt eine neue Gabelung, ein Ast setzt hinter Althaus N gegen Rossberg fort, der andre nach NO nach Einthürnenberg und dem Reisiswald. So spaltete also der erste niedrige Absatz des Tertiär einen Altdorferwaldstrang ab, der zweite höhere Absatz verursacht die Spaltung in einen Rossbergstrang und in einen Reisiswaldstrang. Die Zwischenräume zwischen diesen drei Gletschersträngen sind keineswegs frei von Gletscherschutt, die Stränge bezeichnen nur die kräftigste Entwicklung. Der erste oder Altdorferwaldstrang hat die tiefe Lage. Er wird von der Wolfegger Ach durchbrochen, erhebt sich von neuem im Humpissenwald und wird darauf von den Schussen durchbrochen. Weiterhin bei Oberspringen häufen die erratischen Blöcke sich so, dass man diesen Punkt für einen neuen Ausgang halten kann, von ihm beginnen zahlreiche Verzweigungen nach allen Himmelsgegenden, wodurch das Gesamtbild getrübt wird. Bei Aulendorf nähert sich die Moräne dem 658 M hohen Tertiärwall. Die Verzweigungen nördlich nehmen dann wieder einen grössern Raum ein. NW von Blitzenreuth gegen Schreckensee ist die Gegend erfüllt mit grossen Seen und Rieden, ist eine Ebene überfüllt mit isolirten und steilen Hügeln. Erst hinter Altshausen schliessen sich die Hügel wieder zu langen Zügen und insbesondere der Moränenzug von Hirschegg und Ragenreute schlägt die Richtung gegen die Bomser Höhe ein. Weiter W von Altshausen sammeln sich die Moränenzüge bis Litzelbach, Eichstegen und Kreenried und keilen sich später aus. Einen andern Ausläufer des Altdorferwaldstranges bildet der Zug, welcher von Blitzenreute rein W über Baienbach und Geroldsreute nach Fronhofen zieht und hier abermals sich theilt, der NTheil verläuft über Müllendorf gegen Königseck, der andre von Fronhofen über Egg nach Wechselweiler und Blümetsweiler — Der Rossbergstrang überschreitet den ersten Absatz des Tertiär's und drängt sich bei Molpertshaus hart an die zweite höhere Stufe an, umhüllt diese, weicht aber rein nördlich aus und hält sich nun immer nahe am Rande des Tertiär's bei Haferkirch und Osterhofen. Wo nun am Scharben bei Essendorf der Tertiärrand nach W umbiegt, schlägt der Strang in concentrischem Bogen ebenfalls die Richtung nach W ein und biegt end-

lich über die Schussenquelle nach S zurück, wo ihm ein Ausläufer des Altdorferwaldstranges von Aulendorf her entgegenkommt. Im Zusammenstoss bei Fünfhäuser liegt die stärkste Anhäufung des Materiales. Die Eigenthümlichkeit dieses Stranges besteht in dem strengen Zusammenhalt des Ganzen auf schmalem Raum. Westlich von ihm ist die Landschaft mächtig mit Gletschermaterial überschüttet. Der Tertiärrand in O hemmte die Ausbreitung auf dieser Seite. — Der Reisiswaldstrang hat ONORichtung, weicht der Tertiärecke bei Humburg rechts aus, schlägt die Richtung gegen Zeil ein, wo das 715 M hohe Tertiär ihm eine Gränze setzt. Er staut sich zwischen Einthürnenberg und Arnach auf 750 M an, hinter Zeil und Wachbül auf 785 M. Hier endet er. — Die seitlichen Fächerlinien bei Eintritt des Gletschers in die Ebene gehen in O vom Hauptzuge ab. Zwischen der Argen und dem Bodensee ist der Zug der Moränenhügel vorherrschend nach O gerichtet. Die Vertheilung und der Lauf der Gewässer ordnet die Fächerlinien. Vrf. bezeichnet dieselben speciell, doch sind sie ohne topographische Karte nicht verständlich. — Auch der Rhonegletscher breitete sich, nachdem er den vereisten Genfersee überschritt, nach allen Seiten über die grosse Ebene aus, ging aber mit der Hauptmasse gleichfalls gerade aus und stauete am Jura sich auf. Ausser jenen drei Strängen verdient aber noch die Landschaft ausserhalb der Höhenzone des Tertiärs eine Untersuchung. Der Gletscher suchte den tertiären Höhenrand zu überschreiten, was jedoch seinen drei Hauptarmen nicht in gleichem Masse gelang. Die Eigenthümlichkeiten der äussern Gletscherlandschaft sind Nagelfluh und Blocklehm. Auf dem Kamme des Tertiärrandes steht steile Nagelfluh, nur stellenweise unterbrochen oder versteckt. Ihr folgt Blocklehm. Ueberall durchsetzen die tiefeinschneidenden Tobel erst den Blocklehm, dann die Nagelfluh und zuletzt das Tertiär. So scharf diese Landschaft gegen die innere Gletscherlandschaft sich abgränzt: so schwierig ist sie nach aussen abzugränzen. Die Nagelfluh keilt sich allmählig aus, der Blocklehm wird ärmer an Blöcken, aber nur an einer einzigen Stelle lässt sich dies Aufhören scharf bestimmen. Zwischen Warthausen und Alberweiler bildet die Meeresmollasse einen zweiten tertiären Höhenrand gegen den ersten von oberer Süsswassermollasse, das zwischen beiden gelegene Gebiet ist äussere Gletscherlandschaft. Die Nagelfluh schwillt gegen Biberach bis 50 M Mächtigkeit an, über ihr liegt Blocklehm, aber N Warthausen hebt die Meeresmollasse sich schnell wieder empor, ebenso schnell vermindern sich Nagelfluh und Blocklehm und auf dem Scheitel des Hessenbül fehlt alles alpine Material. Aehnlich verhält sich die OSeite des Riss-thales. Diese von erraticem Material freie Linie lässt sich über Alberweiler, Grafenwald bis Willahofen verfolgen. Sie bezeichnet die Gränze der äussern Gletscherlandschaft, die Endmoränen des Rheinthalgletschers in Oberschwaben. Dieselbe kann nur mit dem Rossbergstrang in directe Verbindung gebracht werden, er liegt

auch in der geraden Linie des Druckes, in der verlängerten Achse des Rheinthales und wurde so über die Barre des Tertiärs hinübergeschoben und bedeckte den STheil des Amtes Biberach. War hier doch auch die Barre nur 646 M hoch. — Für das Vorkommen der diluvialen Nagelfluh sind zwei Punkte massgebend. Zunächst ist dieselbe unzweifelhaft eine Füllmasse. Die Gletscherbäche haben ihre Gerölle in die Tertiärvertiefungen abgelagert. Die Strömung des Gletschers zwang die abfliessenden Gewässer über die vorliegenden Anhöhen sich zu ergiessen, sie liessen ihre Gerölle als Vorläufer des nachrückenden Gletschers auf diesen Anhöhen liegen und wurde die Gerölldecke um so mächtiger, je längere Zeit das Wachstum und Nachrücken des Gletschers beanspruchte. So erklärt sich, dass gerade auf der Stirn des Tertiärrandes die Nagelfluh constant sich findet. Die Nagelfluh unterscheidet sich übrigens von der tertiären an der Adelegg durch andere Gesteinsarten, durch das Fehlen der charakteristischen Eindrücke in den Geröllen der tertiären. Sie ist entschieden diluvial. Meist lagert sie auf tertiärem Sand. Aber zwischen Biberach und Ochsenhausen wurden Punkte aufgedeckt, wo sie auf glacialem Material liegt und andere, wo sie selbst dieses vertritt. Sie breitet sich auch über sämtliche Glieder der sehr mächtigen obern Süsswassermollasse in Oberschwaben aus und greift noch über die Sande der Meeresmollasse hinaus. Alles Beweise für ihr diluviales Alter. Auch der Blocklehm charakterisirt sich als Gletscherprodukt. Wie abgerundete Gerölle nirgends, weder im Centrum noch auf den Hauptsträngen des Gletschers ganz fehlen; aber gegen die eckigen Fragmente mehr zurücktreten, so fehlen auch dort die Lehme nicht. In Mulden und Niederungen kommen sie sporadisch überall vor und veranlassen Versumpfungen. Bisweilen vermischen sie sich mit dem Kies zu Lettkies. — Der dominirende Hauptzug des Gletschers und seine Fächerlinien, die drei grossen Stränge, die Nagelfluh und das Blockmaterial kamen durch das Vorrücken des Gletschers an ihre Stelle. Das Abschmelzen des Gletschers bewirkte ihr Niedersinken aus dem Eise, das Material liegt deshalb wirr durch einander, Blöcke stehen auf der Spitze oder schmalen Kante und sind scharfeckig. Mit Verwandlung des Eises in Wasser wurde aber ein bewegliches Element geschaffen, dass die Gesteine beunruhigte und der Landschaft neue Züge aufprägte. Das erste Rückzugsprodukt ist der Mantel von Hochlandlehm in der äussern Gletscherlandschaft. Der äussere Ring dieser war im Anfang der Abschmelzung ein Complex von Seen, in denen sich als Schlamm der Hochlandlehm niederschlug. Mit fortschreitender Abschmelzung mehrte sich die Wassermasse und steigerte sich ihre Thätigkeit, daher die allseitige Durchfurchung der Landschaft. In dieser Zeit erst wurde der Tertiärwall durchbrochen: das Thal der Eschach nach NO, das Wurzaacher Ried desgleichen, das Thal des Riss nach N, bei Hochberg der rechte und linke Durchbruch beide jetzt ohne Wasser, die Höhe von Königseck ist insel-

förmig von allen Seiten durch Durchbrüche abgetrennt, welche nach NW weisen. Auch bei Fronhofen gegen Fleischwangen Durchbrüche nach NW, endlich fasste die Schussen die Gletscherwasser zusammen und führte sie gen S. Diese Durchbrüche setzen durch Tertiär, Nagelfluh und Blocklehm, können also erst mit dem Rückzuge des Gletschers entstanden sein. An den Rändern dieser Thäler wurden gewaltige Kiesterrassen aus alpinem Material aufgeschüttet, in denen auch Nagelfluhbrocken sich finden. In verschiedenen Thälern kommen tiefe Gerölllagen vor, die jetzt ohne fließendes Wasser sind. Andererseits sind eine Anzahl flacher Hügel nur die Reste der Ablagerungen der Gletscherwasser. Nachdem die abschmelzenden Wasser freie Bahn erhalten hatten, wandten sie sich den Hauptströmen zu und entführten den feinen Schlamm in grosse Entfernung, verursachten die Lössbildung in den entfernten Niederungen des Rheines und der Donau. Vrf. wirft noch einen flüchtigen Blick auf den badischen Seekreis und auf die organischen Reste in der Gletscherformation und frägt schliesslich nach der Ursache der Eiszeit. Sobald ein Gebirge über die Gränze des ewigen Schnees sich erhoben hat, thürmt sich auf dem Felsengebirge ein Schneegebirge immer höher und höher auf, das nicht sogleich fortgeschafft wird, da die Vertiefungen in dem Gebirge noch unfertig, unterbrochen und versperrt sind. Der mächtig werdende Druck der sich anhäufenden Schneemassen ruft allmählig eine Bewegung hervor, treibt Theile der Schneemasse der Tiefe, der Ebene zu, Terrainhindernisse verzögern diese Bewegung der Schneemassen, inzwischen nehmen sie oben an Mächtigkeit zu, der Druck wird stärker und überwindet endlich die Hindernisse. Unterhalb der Schneelinie geht die Bewegung schneller vor sich, da hier die Regen- und Schmelzwasser schon Furchen gegraben haben, in welche die von oben herkommenden Schnee- und Eisströme einlenken. Haben diese den Rand des Gebirges erreicht: so breiten sie sich langsam und weit in die Ebene aus. Wie weit sie hier vorrücken das hängt von der Schwere der nachrückenden Massen ab. In der Ebene beginnt die Abschmelzung und schreitet schneller fort als die Anhäufung des Schnees und Eises im Gebirge, der Gletscher zieht sich zurück bis gegen die Gränze der Schneelinie und besteht hier im Spiel zwischen jährlichem Zuwachs und Abgang fort. Aber die Eiszeit war nicht auf die Alpen beschränkt, sondern über beide Erdhälften ausgedehnt und wie erklärt sich diese Allgemeinheit? Bekanntlich sind die höchsten Gebirge zugleich die jüngsten also gegen Ende der Tertiärzeit hatten sich die Alpen, Pyrenäen, Kaukasus, Himalaya, Kordilleren erhoben und nach diesen Hebungen begann die Eiszeit. In höhern geographischen Breiten erreichen die Mittelgebirge schon die Schneelinie und erhalten die Bedingungen zur Gletscherbildung. Sie waren mehrfachen Oscillationen ausgesetzt. Aus Allem folgt: 1. ein Causalzusammenhang zwischen der Erhebung der die Schneezüge erreichenden Gebirge und der Eiszeit. 2. Die gewöhnlich angenommene Eis-

zeit entstand dadurch, dass gegen Ende der Tertiärzeit Gebirge ersten Ranges und auch die Schneegränze übersteigende Mittelgebirge in so weitem Umfange gehoben wurden, dass die Gletscherbildung universell wurde. 3. Anfang und Ende der Eiszeit erfolgte nicht überall gleichzeitig, sondern ist bedingt durch die Zeit der Erhebung des Gebirges, durch die Langsamkeit oder Schnelligkeit und Massenhaftigkeit der Ansammlung der Schneemassen im Gebirge, von dem Grade der Abschmelzung. 4. Es können schon in frühern Perioden ähnliche Erscheinungen local aufgetreten sein. 5. Eine Eiszeit kann wieder eintreten, wenn sich ein Gebirge neu über die Schneegränze erhebt oder wenn in jetzigen Gebirgen die Wege des abschmelzenden Schnees in grossartigem Masse verbarrikadirt werden und in Folge davon gewaltigere Schneemassen sich anhäufen. — (*Württembergische Naturwiss. Jahreshfte XXX 40—85.*)

Oryktognosie. H. Laspeyres, künstliche Antimonkrystalle. — Behufs Darstellung eines sehr antimonreichen Hartbleis in einem Bleibochofen bei Stollberg, Aachen, floss aus dem Schlackenloche Metall über in den mit flüssiger Schlacke gefüllten Schlackentopf und wurde sehr langsam abgekühlt und fest. Dabei hat sich mitten im halbkugeligen Erzkuchen ein unregelmässiger Hohlraum gebildet, der mit den schönsten Krystallen ausgekleidet ist. Dieselben scheinen auf den ersten Blick Würfel zu sein, welche durch zierlichen, mäandrisch gruppirten Aufbau aus stabförmigen nach einer oktaedrischen Achse verzogenen Würfelchen in paralleler Achsenstellung gebildet werden, ganz wie die künstlichen Bleiglanzwürfel auf allen Bleihütten durch Sublimationen in den Rissen und Hohlräumen des Mauerwerkes. Aber die hier vorliegenden Krystalle ergaben sich nicht als Schwefelblei. Dieselben sind nämlich zinnweiss mit lebhaftem Metallglanze und haben gelbe Anlauffarben, die an Schwefel- und Kupferkies erinnern, zeigen nirgends die Spaltbarkeit des Bleiglanzes und haben gerade Abstumpfungsfächen der Würfecken und zwar an zwei entgegengesetzten Ecken. Durch letzte erscheinen einzelne Krystalle tafelfartig nach der Abstumpfungsfäche, andre gleichen schiefgedrückten Oktaedern und hexagonal gedeutet werden die Hexaeder zu Rhomboedern mit fast 90° Kantenwinkeln. Diese Beobachtungen weisen auf Antimonkrystalle, an welchen Marx 1830 die hexagonalen Symmetrieverhältnisse erkannte. Elsner, G. Rose und Roemer haben dieselben sorgfältig untersucht und den Endkantenwinkel auf $87^{\circ}28'$ — $87^{\circ}39'$ für die natürlichen Krystalle bestimmt, während Zenger an natürlichen und an künstlichen $87^{\circ}12'35,5''$ fand und daraus das Achsenverhältniss $a : c = : 1,31214$ berechnete. Vrf. fand an seinen Krystallen den Endkantenwinkel im Mittel $87^{\circ}11'$ und den Randkantenwinkel zu $92^{\circ}52'$, also den Zengerschen Messungen ähnlich, ferner den Winkel zwischen der spaltbaren Basis und dem mäandrisch vertieften Rhomboeder zu $123^{\circ}18'$, welchen Schrauf auf $123^{\circ}32'$ angiebt. Nur die Flächen R und o

sind beobachtet, viele Krystalle haben nur R, sehr kleine eben und normal, grosse aber getreppt vertieft und zwar so, dass die mäandrisch verschlungenen Stufen stets einer Kante R : R, seltener R : oR parallel. Die meisten Krystalle aber zeigen die Flächen oR neben R, gern durch die Randecken von R hindurch und selten getreppt vertieft. Die meisten Krystalle sind vielfach aggregirt, parallel und gekreuzt. Dadurch entsteht häufig ein gestricktes Aussehen. In den Aggregaten scheint kaum ein Krystall vorzukommen, der sich nicht mit irgend einem benachbarten in Zwillingstellung befindet und dieser wieder mit einem andern Nachbar. Alle Zwillinge sind nach dem Gesetze Zwillingsebene — $\frac{1}{2}$ R gebildet. Oft sind einzeln ausgebildete Zwillinge, die säulenförmig verlängert aus dem Gewirr hervorragen. Je zwei an einer Endkante von 87° liegende, Rhomboederflächen R und R1 der beiden Individuen bilden nämlich scheinbar ein rhombisches Prisma von 87° und 93° Kantenwinkeln, die Zwillingsebene — $\frac{1}{2}$ R hat darin die Lage des brachydiagonalen Hauptschnittes. An den Enden dieses Prismas erscheinen die dritten Rhomboederflächen und die Endflächen der beiden Individuen als 2 Brachydomen und zwar an dem einen Ende als ausspringende, am andern als einspringende Flächenpaare. Dem schärfern Brachydoma geht die vollkommenste Spaltbarkeit parallel. Da der Endkantenwinkel beim Antimon kleiner als 90° ist, erscheinen die Endflächen als ein einspringendes Doma an dem Ende, wo die Rhomboederflächen ein ausspringendes bilden und umgekehrt. Das Ende mit den ausspringenden Winkeln der Endflächen ist stets das aufgewachsene. Diesen krystallographischen Resultaten entsprechen nun auch die der chemischen Prüfung. Die Krystalle wurden mit concentrirter reiner Salpetersäure zu Antimonsäure und vielleicht etwas antimoniger Säure oxydirt, beide sind in Salpetersäure kaum löslich, doch finden sich in der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit stets Spuren von denselben. Schwefel liess sich nur in ganz geringen Spuren nachweisen, ebenso höchstens 1—2 Proc. Blei und geringe Spuren von Eisen und Mangan. — (*Geolog. Zeitschrift XXVI. 318—326.*)

Aug. Frenzel, Mineralogische Mittheilungen. — Miriquidit nennt Vrf. ein Mineral nach dem Miriquidwalde des sächsischen Erzgebirges, das man bei Schneeberg mit Kupferglanz, Phosphorkupfer, Kupferuranit, Pyromorphit und Ziegelerz bricht. v. Rath bestimmte das Krystallsystem als rhomboedrisch, die Combination ist das Rhomboeder R mit dem ersten stumpfen — $\frac{1}{2}$ R, der Winkel der Combinationskante zwischen beiden 123° . Die Krystalle sind übrigens winzig klein, unregelmässig, einzeln aufgewachsen. Das Mineral findet sich auch derb, eingesprengt, dann gelblich-, kastanien- bis rüthlich braun, die Krystalle aber schwärzlich braun. Strich ockergelb. Glasglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. Spröde. Härte 4. Als Mischung wurde Bleioxyd, Eisenoxyd, Arsensäure, Phosphorsäure und Wasser gefunden. Schmilzt v. d.

L. zur Kugel und beschlägt die Kohle gelb. — Begleiter des Brauneisenerzes von Langenstrieg bei Freiberg. Auf dem Weisse Rose Gang tritt Brauneisenstein gangförmig auf und gehört der Gang der barytischen Bleiformation an. Häufig stellt sich hier Eisenpecherz ein sehr schön stalaktitisch und in derben Massen. Dazu findet sich Psilomelan und Wad. Neben Bleiglanz und Schwerspath treten in obern Teufen Zersetzungsproducte des Kupferkieses, Bleiglanzes, dann Cerussit in einfachen Krystallen und Zwillingen, Anglesit in langen Säulen auf. Cerussit pyramidal und horizontal säulenförmig, Schwerspath tafelartig und säulenförmig. Neu ist das Vorkommen von Kaolin, theils rein, theils durch Eisenstein verunreinigt, aber nicht technisch verwerthbar, und doch von normaler Zusammensetzung. — Als Neolith ergab sich der für Lillit gehaltene grüne Ueberzug, der auf den Freiburger Erzgängen häufigen Pseudophosen von Eisenkies nach Magnetkies, denn die Analyse erwies 22,28 Kieselsäure, 16,82 Thonerde, 2,44 Eisenoxyd, 41,19 Eisenoxydul, 4,23 Manganoxydul, 1,82 Kalkerde, 1,33 Magnesia, 8,88 Wasser. Der Lillit aber enthält 34,5 Kieselsäure und keine Thonerde. — Arsenglanz wurde zuerst 1796 bei Marienberg aufgefunden, anfangs für Bleiglanz und für Molybdänglanz gehalten. Er fand sich begleitet von Rothgültig und Eisenspath in gediegenem Arsen eingewachsenen Kugeln, die aus krystallinischen Lamellen bestehen und sehr deutliche Spaltrichtung haben. Spec. Gew. 5,3—5,4 nach Breithaupt, der das Mineral auch an Berzelius schickte und dieser fand 96,6 Arsen und 3,4 Schwefel darin. Karsten dagegen gab 96,78 Arsen und 3,00 Wismuth an. Plattner wies geringe Mengen von Eisen, Kobalt und Wismuth nach, sowie von Schwefel. v. Kobell hielt jene Substanzen für blosse Beimengungen und sprach dem Mineral die artliche Selbstständigkeit ab. Weissbeck's neueste Analyse ergab 95,86 Arsen, 1,61 Wismuth, 1,01 Eisen und 0,59 Schwefel, wonach der Arsenglanz also nur gediegen Arsen ist. Es ist übrigens auch im Elsass, Schlesien und Chili beobachtet. — Selenwismuthglanz von del Castillo entdeckt, kommt von Guanajuato in Mexico nach Freiberg zur Verhüttung, pulverförmig, derb und krystallisirt. Er hat Metallglanz, bleigraue Farbe, grauen, stark glänzenden Strich, ist mild, Härte 2,5—3,0 und specifisches Gewicht 6,25. Tritt meist in derben Massen von feinkörniger, blättriger bis fasriger Struktur auf und in verfilzten langsäulenförmigen Krystallen, die auch eingewachsen sind in einem sehr weichen weissen Mineral, einem Galapektit. Die kleinen nadelförmigen Krystalle sind schilffartig gestreift, gebogen, geknickt, zerrissen und erinnern an Nadelierz. Die Krystalle sind prismatisch, wahrscheinlich rhombisch, nicht sicher bestimmbar. Das Mineral besteht aus 67,38 Wismuth, 24,13 Selen und 6,60 Schwefel und muss die Formel $2\text{Bi}_2\text{Se}_3 + \text{Bi}_2\text{S}_3$ erhalten. Vielleicht ist der Schwefel aber nur stellvertretend vorhanden. Es giebt v. d. L. auf Kohle starken Selengeruch, schmilzt und färbt die Flamme blau. Mit Jodkalium geschmolzen entsteht rother

Beschlag von Jodwismuth. — Cosalith und Rezbanyit wurde von Fauser in Pest als Wismuthglanz ausgegeben, letzter von Hermann eingeführt, ist identisch mit erstem von Genth aus Mexico beschrieben. Vrf. theils die Analyse mit. Der Cosalith ist metallglänzend, bleigrau, dunkler im Strich, H. 2,5—3, spec. Gew. 6,22—6,33, mild, derb von feinkörniger bis faseriger Struktur, Krystalle säulenförmig mit schilfartiger Streifung, rhombisch in den Formen des Wismuthglanzes, kommt bei Rezbanya in Begleit von Kalkspath, Zinkblende, Eisenkies und Kupferkies auf. — Cabrerit aus der Sierra Cabrera in Spanien ist apfelgrün, krystallisirt monoklinisch in den Formen der Kobaltblüthe, spec. Gewicht 2,92, Analyse: 41,42 Arsensäure, 25,03 Nickeloxydul, 1,49 Kobaltoxydul, 6,99 Magnesia, 25,78 Wasser, also entsprechend der Formel $3(\text{Ni. O, Mg O}) \text{As}_2\text{O}_5 + 8\text{H}_2\text{O}$. — Eisenplatin hat spec. Gew. 14,92, ist im Bruch mehr blättrig als zackig, besteht aus 76,97 Platin, 10,97 Eisen, 1,04 Kupfer und 1,45 Unlöslichem. Platin und Eisen verhalten sich fast genau wie 2:1, daher die Formel Fe Pt_2 . — Famatinit brachte Hübner von Cerro de Pasco in Peru mit, wo er mit Enargit und Eisenkies derb auftritt, findet sich auch an andern Orten in Peru, auf der Insel Luzon, bei Coquimbo in Chile. — Künstliches Glanzeisenerz erhielt Vrf. zufällig: ein Niederschlag von Eisenoxydhydrat wurde in einem Porcellantiegel geglüht und bildete sich Glanzeisenerz in Brückchen und kleinen Krystälchen als würfelförmige Rhomboeder, die nur mattglänzend und unvollkommen waren. Die Bedingungen dieser Bildung lassen sich nicht angeben. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 675—685).

Fr. Klocke, Flussspath aus dem Münsterthal. — Vrf. untersuchte zwei Combinationen. Die eine zeigt $\infty 0 \infty . \infty 02 . 4 0_2 8 04 . \frac{8}{3} 0 \frac{8}{3}$. Das zweite Hexakisoktaeder war bisher am Flussspath noch nicht beobachtet, während das Ikositetraeder schon Naumann erwähnte. Die Krystalle des zweiten Stückes sind hellgelblich grün und zeigen die Combination $\infty 0 \infty . 4 02 . 8 04 . 3 03$. Vrf. fand noch, dass das an dem Münsterthaler Flussspath vorkommende Tetrakis-hexaeder nicht immer $\infty 02$ sondern zuweilen $\infty 0 \frac{7}{3}$ ist. An einem badenschen Flussspath fand er die Combination $\infty 0 \infty . 7 0 \frac{7}{3}$, an wasserhellen Krystallen $\infty 0 \infty . \infty 0 . \infty 03$. Vrf. giebt schliesslich eine Zusammenstellung aller am Flussspath beobachteten Formen nach Naumann, Weiss und Müller, welche erweist, dass ausser $0, \infty 0 \infty$ und $\infty 0$ bis jetzt 3 Triaskisoktaeder, 8 Tetrakis-hexaeder, 5 Ikositetraeder und Hexakisoktaeder bekannt sind. Die Abhandlung enthält noch andere beachtenswerthe allgemeine Angaben über den Flusspath. — (*Freiburger Berichte VI. Hft. 4.*)

Palaeontologie. Probst, über fossile Fische der Mollasse von Baltringen. — Agassiz bezog diese längst bekannten bohnenförmigen Zähne auf Sphaerodus, Gr. Münster auf Phylododus, welche Bestimmungen Joh. Müller berichtigte. Die Baltringer vereinigte Quenstedt unter Sparoides molassicus. Vrf. untersuchte ein reiches Material. 1. Labroiden haben auf dem Schlundknochen theils

rundliche theils spitze Zähne, die Kner systematisch verwerthet hatte. Cocchi zweigte davon die drei fossilen Genera *Phyllodus*, *Egertonia* *Pharyngodopilus* (und *Taurinichthys*) als eigene Familien ab. Letzte Gattung hat auf den schwachen Schlundknochen ein mehrschichtiges Haufwerk kleiner rundlicher Zähne in verticale Säulen gruppiert. Indess kommen solche Zahngruppierungen auch bei den lebenden *Cossyphus* und *Lachnolaimus* vor. Bei Baltringen kommen obere Schlundplatten von *Pharyngodopilus* vor. Sie weichen von Münsters *Phyllodus multidentis* ab, stimmen aber mit *Ph. Haueri* von Neudörfl überein, doch ist ein Stück, das Cocchi damit vereinigt, specifisch zu trennen, und schlägt Vrf. dafür *Ph. Quenstedti* vor, alle drei Arten kommen also im Wiener Becken vor, bei Baltringen nur die letzte. Vrf. hat auch die untere Schlundplatte dieser Art, deren Zähne in Form und Anordnung mit den oberen übereinstimmen. Vereinzelte Zähne und Flossenstacheln lassen sich generisch nicht bestimmen und bekunden nur die Familie der Lippfische. — Scariden sind bisher nicht fossil nachgewiesen. Den *Scarus miocaenicus* Mich erhob Cocchi zur Gattung *Taurinichthys*. In der oberschwäbischen Mollasse aber erkannte Vrf. eine sichere Kieferplatte von *Scarus*. Bei ihnen sind bekanntlich die auf den Kieferknochen verwachsenen Zähne in dachziegelige Reihen geordnet. Vrf. nennt seine Art *Scarus suevicus*. Die müthenförmigen Zähne sind in 5 Reihen geordnet, die speciell beschrieben werden. Auf andere Kieferfragmente gründet er *Sc. baltringensis* Schlundknochen fanden sich noch nicht, wohl aber einzelne Schlundzähne, die an jene beiden Arten vertheilt werden. Häufiger sind die Reste von Sparoiden in Schwaben, im Wiener Becken und in Italien. Vrf. besitzt mehrere Tausend Zähne, die sehr schwierig systematisch zu bestimmen sind. Sie werden vertheilt auf *Sparoides molassicus* Q., *Sp. umbonatus* Mstr, *Sp. tenuis* n. sp., *Sp. robustus* n. sp., *Sp. sphaericus* n. sp., die beschrieben werden. — (*Württembergische naturwiss. Jahreshfte XXX 275—277 Tf. 3.*)

F. Roemer, *Bos moschatus* im Diluvium Schlesiens. — Vrf. beschreibt einen Hirnkasten dieser Art im Breslauer Museum. Giebel erwähnt (1846) das Vorkommen dieser hochnordischen Art bei Merseburg, Lyell dasselbe am Kreuzberge bei Berlin 1863 und gleichzeitig Schmidt im Saalthale bei Jena, leider ist nun für dieses vierte Vorkommen in Schlesien der specielle Fundort nicht angegeben, wahrscheinlich stammt er von Kannig bei Münsterberg. Ausserhalb Deutschland ist er in England, Frankreich und Sibirien nachgewiesen worden. Alle europäischen Schädel sind übrigens unvollständig. Die Südgrenze der Verbreitung liegt im südlichen Frankreich. — (*Geolog. Zeitschrift XXVI. 600—604.*)

Botanik. Hermann Bauke: Zur Entwicklungsgeschichte der *Cyatheaceen*. — Das wesentliche Resultat der Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte, welche vollständig am *Prothallium* mit den Geschlechtsorganen bei *C. medullaris*, *Alsophila australis* und *Hemitelia spectabilis*, minder vollständig bei

einigen andern Arten angestellt wurden, ist folgendes. Die Keimung der Cyatheaceen erfolgt wie bei den Polypodiaceen, indem aus der Spore, die sich an ihrer dreikantigen Stelle öffnet, die Chlorophyll führende Prothalliumanlage mit einem seitlichen hyalinen Wurzelhaar etwa gleichzeitig heraustritt. Die erste Entwicklung des Prothalliums lässt namentlich bei *Cyathea* zwei Typen unterscheiden: in dem einen Falle geht aus der Spore zunächst ein langzelliger Faden hervor, aus dessen Endzelle durch doppelte Theilung eine zweischneidige Scheitelzelle entsteht; in dem andern Falle beginnt die Flächenbildung durch eine gleiche Scheitelzelle sofort ohne vorhergehende Bildung eines Zellfadens. In den Segmenten der Scheitelzelle entsteht zuerst eine dem Aussenrande parallele Wand, durch die eine Rand- und eine Innenzelle geschieden wird. Die Randzellen theilen sich weiter durch senkrechte Wände; nach Bildung von 12—16 Segmenten zerfällt die Scheitelzelle durch eine tangentielle Wand in eine Innen- und Randzelle, von denen letzte sich nach Art der andern Randzellen weiter theilt. Die zu beiden Seiten des Scheitels gelegenen Rand- und Flächenzellen sind unterdessen stärker gewachsen und haben den Scheitel überwölbt; die so entstandene Endbuchtung vertieft sich allmählich immer mehr. Die namentlich an der Unterseite älterer Prothallien zahlreich auftretenden Wurzelhaare sondern sich durch eine Membran von der Mutterzelle ab und theilen sich zuweilen nachträglich noch einmal. Sprossbildung findet, wie bei den Polypodiaceen fast nur an solchen Prothallien statt, die nur Antheridien und keine Archegonien erzeugen. Die Sprosse entstehen am Rande oder auf der Fläche und wachsen durch ein oder zwei sich durch parallele Wände stetig theilende normale Scheitelzellen; in andern Fällen auch durch einfache Vermehrung der Randzellen. Ferner finden auch fadenförmige Sprossungen statt, und endlich lösen sich nicht selten Flächenstücke vom Prothallium ab, um selbstständig weiterwachsend Antheridien zu erzeugen. Letztere sind von zweierlei Formen; einfachere am Rande auf der Ober- und Unterseite von Sprossen und sehr jungen Vorkeimen, complicirtere auf der Fläche aller älteren Prothallien. In der halbkugligen Antheridienanlage entsteht zunächst eine Stielzelle, dann eine ringförmige Wandzelle, seltener letztere zuerst. Die Ringwand setzt sich bei ihrer Entstehung stets an einer Stelle ihrer ganzen Höhe nach an die halbkuglige Wand an, so dass die Ringzelle regelmässig von einer Zwischenmembran durchschnitten wird, während bei den Polypodiaceen die Ringwand im allgemeinen frei entsteht. Wahrscheinlich beginnt die Bildung der Ringwand von jener seitlichen Ansatzstelle und schreitet fort im Kreise bis zum Ausgangspunkte. Durch eine der Ringwand aufgesetzte Membran wird hierauf die Centralzelle und eine obere Zelle geschieden, letztere stellt bei den Antheridien an Sprossen und sehr jungen Prothallien den Deckel dar, während in allen andern Fällen in ihr zuvor noch eine obere Wandzelle gebildet wird. Der Deckel zer-

fällt stets in 2 mehr minder ungleiche Hälften, von denen die eine später abgeworfen wird. In der Centralzelle entsteht die erste Theilungswand senkrecht zur Fläche des Prothalliums. Indem eine Mittelschicht sämmtlicher in der Centralzelle schliesslich vorhandenen Wände sich in körnigen Schleim verwandelt, findet die Bildung der fertigen Spermatozoidmutterzellen statt. Die Spermatozoiden werden innerhalb, sehr oft auch erst ausserhalb des Antheridiums gebildet. Ihre Wimpern übertreffen den Körper bedeutend an Länge, an ihrem dickern Hinterende befindet sich häufig das bekannte Bläschen. Die Spermatozoideen werden wahrscheinlich frei durch Zerplatzen der Mutterzellhaut in Folge eines endosmotischen Stromes. Auf der Vorderseite des mit der Zeit entstandenen Zellenpolsters finden sich regelmässig borstenförmige Haargebilde, welche länglich pyramidale Zellkörper darstellen. — Die Entwicklung des Archegoniums stimmt mit der der andern Farne im wesentlichen überein, nur sind bei den Cyatheaceen stets zwei Basalzellen an Stelle der einen bei den Polypodiaceen vorhanden. Der Schleim im Halskanale wird aus dem Plasma der beiden Canalzellen ausgeschieden, wobei die Wände der letzteren unverändert bleiben. Ferner geht die Bauchkanalzelle Janscewsky's durchaus nicht immer aus der Centralzelle, sondern sehr oft auch aus dem Halskanal hervor. Es kommen nicht selten Archegonien vor, bei denen trotz normaler Grösse des Halses die Theilungen in dessen 4 Mutterzellen fast gänzlich unterblieben sind; dieselben haben auch nie eine Bauchkanalzelle. Die in grosser Menge in der hinteren Region der Unter- und Oberseite des Zellpolsters gebildeten Archegonien abortiren stets und erweisen sich auch von vornherein durch gewisse Abweichungen vom normalen Typus als rudimentäre Organe. In der Centralzelle sind noch vor dem Aufbrechen des Archegoniums und besonders unmittelbar nach der Befruchtung sehr häufig Vakuolen bemerkbar, und das Plasma derselben zeigt sich in eine dunklere und 1 oder mehrere helle Partien geschieden; ferner variirt zu dieser die Grösse des Zellkerns ausserordentlich, so dass in Folge aller dieser Umstände der Anschein entstehen kann, dass in der Centralzelle die Hofmeister'sche Keimzelle vorhanden wäre, was indess nur auf Monstrositäten beruht. Sobald der Schleim aus dem geöffneten Archegonium ausgestossen ist, war der Inhalt der Centralzelle unter Wasserverlust zu einer meist runden dunkelkörnigen Masse zusammengeballt, welche, in der Zellflüssigkeit schwimmend, das Eindringen der Samenfäden erwartet. Die Befruchtung betreffend, war der Spermatozoidenstrauss über dem geöffneten Archegonium (Strassburger) in Folge der begrenzten Imbibitionsfähigkeit des Schleimes und der grossen Zahl der Antheridien, namentlich bei *C. medullaris*, sehr häufig zu beobachten. Das Schliessen des Halskanals wird durch das Wachsthum der untersten Halszelle und durch den zwischen ihnen befindlichen geronnenen Schleim bewirkt. An der jungen Pflanze von *C. medullaris* tritt

sodann die stufenweis fortschreitende Entwicklung der sich folgenden Blätter sowol in Bezug auf die Form der Lamina, als auch hinsichtlich der Grösse, Gestalt und Anzahl der Gefässbündel besonders schön hervor. Die Anzahl und Form der Gefässbündel, welche bei successiven Querschnitten durch die Rhachis eines völlig ausgebildeten Blattes, von der Spitze beginnend, beobachtet werden können, stimmen mit denen überein, welche man bei Querschnitten durch den Petiolus der aufeinander folgenden Niederblätter junger pflanzen bemerkt. — (*Verh. d. Naturhist.-medicin. Vereins zu Heidelberg, Neue Folge I. Bd., I. Heft 1874, p. 11—15.*)

L. Koch, Zur Entwicklungsgeschichte der Cuscuten. — Der Stammvegetationspunkt von *Cuscuta* lässt deutlich eine Sonderung von Dermatogen, 2 Periblemlagen und einen mittleren Pleromkörper erkennen. Die Blätter entstehen durch Theilung der äusseren Periblemschicht und erreichen höchstens am Grunde die Dicke von 4 Zelllagen; Leitbündel fehlen ganz. Im Stamme findet sich entweder ein axillares Bündel (*C. Rotchyana* Boiss., *C. brevistyla* A. Br.) oder es sind mehrere vorhanden, die nicht deutlich in einen Kreis geordnet sind (*C. Epithimum* L, *C. Cephalanthi* Englm. u. a.) und nur bei *C. Cupuliformis* Krock. ein Cambium und wenige stark verdickte Bastzellen erkennen lassen, während spiralige und porös verdickte Gefässe bei allen Arten vorkommen. Abweichend von der gewöhnlichen Entwicklung der Wurzeln von Phanerogamen, fehlt denen von *Cuscuta* die Wurzelhaube; das Dermatogen läuft überhaupt nicht continuirlich über den Scheitel der Wurzel fort, sondern ist hier, wie auch das Periblem, unterbrochen, so dass alle convergirenden Zellreihen der Wurzelspitze, auch die des Pleroms, frei enden. Die sämtlichen Zellreihen sind eines mässigen Längenwuchsthums mit entsprechender Quertheilung fähig. Die Hauptwurzel stirbt nach höchstens 2 Tagen ab: ihr eigenthümlicher Bau fand seine Erklärung durch die Untersuchung der Embryoentwicklung bei *Cuscuta*. Derselbe bildet sich aus den beiden letzten Vorkeimzellen, welche sich zunächst beide längs über Kreuztheilen. In den 4 Tochterzellen der Endzelle bildet sich erst allmählich ein Dermatogen heraus. Die 4 Tochterzellen der nächst angrenzenden Vorkeimzelle theilen sich zuerst horizontal und bilden dann gleichfalls eine kleinzellige Gewebemasse, die zusammen mit den Theilungsderivaten der Endzelle den Keimling darstellt. Eine Hypophyse ist nur rudimentär vorhanden. Zwar theilt sich auch die drittletzte Vorkeimzelle, aber nicht quer, sondern gleichfalls längs übers Kreuz. Die so entstandenen Tochterzellen stellen schliesslich nach vielfacher Theilung einen unregelmässigen, grosszelligen Körper dar, der vor der Samenreife zu Grunde geht. (Ähnliche Bildungen bei Coniferen u. Gramineen.) Zwar theilen sich die 4. dem Keimling unmittelbar angrenzenden Zellen dieses Körpers häufig quer d. h. senkrecht zur Axe des Keimlings, sie wölben sich aber dabei recht bedeutend in den letzteren hinein und sterben

ab, ohne den normalen Abschluss des Keims nach unten hergestellt zu haben, so dass die Hauptwurzel von *Cuscuta* als Phanerogamen-Wurzel ohne Hypophyse bezeichnet werden kann. Andere Wurzeln hat *Cuscuta* nicht; denn die am Stamme reichlich vorkommenden Haustorien sind nicht als solche anzusehen. Diese entstehen wesentlich aus der von aussen dritten Zellschicht. Zwar theilen sich auch die Zellen aller Periblemschichten und der Epidermis bei der ersten Anlage eines Haustoriums tangential, sehr bald aber zeichnet sich eine kreisförmige Gruppe der genannten zweiten Periblemlage durch Plasmareichthum und wiederholte tangentielle Theilung vor den übrigen Zellschichten aus. Diese plasmareichen Zellen verwandeln sich schnell in Zellreihen, die durch intensives Nachwachsen und Zerstörung der davorliegenden Randzellenschichten und der Epidermis des *Cuscuta*-Stammes auf den Körper der Nährpflanze gelangen. In diesen wachsen sie dann unmittelbar hinein, zerstreuen sich dann bald, und jede Zellreihe wächst selbstständig an ihrer Spitze fort. Die über den erwähnten plasmareichen Zellen liegenden Zellen der äussersten Periblemschicht theilen sich, ehe sie zerstört werden, noch mehrfach tangential, was zur Annahme einer Wurzelhaube bei dem Haustorium veranlasst hat. Auch die unter jenen zu Zellreihen auswachsenden Zellen liegenden innern beiden Rindenzelllagen theilen sich tangential und bilden so einen gleichfalls aus fast parallelen Zellreihen gebildeten Körper von der Form eines abgestumpften Kegels, der gewissermassen die Basis des Haustoriums darstellt. Die am meisten centralen Zellreihen des letzteren wandeln sich dann in Gefässe um, welche die Bündel der Nährpflanze mit denen der *Cuscuta* verbinden. Wo eine Haustorien-Anlage zufällig von der Nährpflanze entfernt wird, wächst sie zu einer spitzen Warze aus, die unter der unverletzten und getheilten Epidermis und äussersten Periblemschicht die erwähnten plasmareichen Zellen, sowie die darunter gelegenen Zellreihen zeigt. Somit entsprechen die *Cuscuta*-Haustorien weder nach dem Orte ihrer Anlage, noch nach ihrem Bau und Wachsthum Nebenwurzeln, sondern stellen vielmehr besondere, in ihrem Wachsthum einem sehr niedern Typus folgende Organe dar. — (*Ebd.*, p. 55—57.)

Ad. Mayer, über die Aufnahme von Ammoniak durch oberirdische Pflanzentheile. — Wengleich die Frage, ob oberirdische Pflanzentheile gasförmiges Ammoniak aus der Atmosphäre oder in Berührung mit tropfbaren ammoniakalischen Flüssigkeiten aufzunehmen vermögen, von den Agrikulturchemikern und praktischen Landwirthen in der Regel mit Ja beantwortet wird, so sind doch weder die aus den roh empirischen Erfahrungen der Landwirthschaft gezogenen Schlüsse über die Befähigung der Leguminosen, noch der einzige theoretisch angestellte Versuch an Bohnen hinreichend, um diese Frage für definitiv entschieden zu erklären. Wenn bisher keine weiteren Versuche in dieser Richtung angestellt worden sind, so hat dies wol allein seinen Grund in dem

Mangel einer zuverlässigen Methode, um ein ganzes Vegetationsstadium hindurch die oberirdischen Pflanzentheile luftdicht von den Wurzeln abschliessen zu können. Im Jahre 1873 hat Verf. in Gemeinschaft mit Studiosus Koch des Auffinden einer solchen Methode in Angriff genommen. Als passender Verschluss hat sich in den Vorversuchen herausgestellt: Gyps nachträglich mit einer Lackschicht überzogen und namentlich Kautschukverschlüsse, die in Kautschukkorken von geringer Höhe bestehen, in die man eine Bohrung von der Dicke eines Pflanzenstengels und einen scharfen Radialschnitt bis auf diese Bohrung anbringt. Letzte Art von Schluss ist namentlich für solche Pflanzenstengel geeignet, die sich während der Versuchsdauer stark verdicken. Vrf. stellte nun unter drei verschiedenen Methoden folgende Versuche an. 1. Versuche in Glaslocken. Die gekeimten und bis zu einem gewissen Grade in einer stickstofffreien Nährstofflösung entwickelten Pflanzen wurden durch die Oeffnung eines wagrecht stehenden Bunsen'schen Lampentellers hindurchgesteckt, mittelst eines halbirtten Korkes in einer Flasche mit Nährlösung festgehalten, dann der Zwischenraum in der cylindrischen Oeffnung des Tellers zunächst mit Gyps verschmiert und derselbe nach dem Erstarren mit einer eingedickten Lacklösung wiederholt bepinselt. Auf die Teller wurden Glascylinder mit Gypsbrei festgegossen. Zu- und Ableitungsröhren wurden durch eine Oeffnung angebracht, um Luftwechsel herzustellen, der zweimal täglich durch mehrstündiges Saugen bewirkt wurde. In einigen dieser Versuche wurde auch der Kautschukverschluss in angegebener Weise angewendet. 2. Versuche in freier Luft. Es wurde gleich von vornherein die freie Luft zu den oberirdischen Pflanzentheilen hinzutreten gelassen, da die so assimilirten Stickstoffmengen erfahrungsmässig keinen sehr hohen Werth erreichen. Die Ammoniakzufuhr zu den Blattorganen wurde durch regelmässiges Bestreichen mit Ammoniaklösungen erreicht. Die Gefässe mit Nährlösung, in welche die Wurzeln eintauchten, waren in diesem Falle mit Kautschukverschluss versehen. Die Pflanzen waren gegen verdünnte Lösungen von kohlen saurem Ammoniak viel weniger empfindlich, als man gewöhnlich annimmt. 3. Versuche in Glaskasten. Ein geräumiger Glaskasten gewährte den Versuchspflanzen grössere Ausdehnung ihrer oberirdischen Theile; in ihm wurde eine ammoniakreiche Atmosphäre künstlich erzeugt. Da der Kasten nicht ganz dicht schloss, wurde auf eine den angeführten Methoden ganz ähnliche Weise der Luftzutritt zu den Wurzeln aus dem Kasten verhindert.

Nach der 1. Methode wurden folgende Resultate erzielt:
 Kohlpflänzchen (aus dem Lande entsetzt).

	Trockensubstanz.	Stickstoff.	Stickstoff in Procenten d. Trockensubstanz.
Ursprüngliche Pflanzen	{ 0,372 Gr.	0,0117	2,7 — 3,6%
	{ 0,364 „	0,0100	
	{ 0,357 „	0,0120	
Ohne NH ₃ im Freien	0,713 „	0,0128	1,8%
Ohne NH ₃ in Glocken	{ 0,715 „	0,0138	1,9
	{ 0,779 „	0,0129	1,7
Mit NH ₃ in Glocken	{ 1,090 „	0,0240	2,2
	{ 1,562 „	0,0380	2,4.

Erbsen (aus dem Samen).

	Trockengewicht	Stickstoffgehalt.
Ursprünglich	0,235—0,261 Gr.	0,011—0,1 Gr.
ohne NH ₃	0,241	0,0152
mit NH ₃	0,560	0,0221.

Nach der II. Methode wurden folgende Resultate erzielt:

Weizen (aus dem Samen).

	Trockengewicht	Stickstoff.
Ursprünglich	0,034 Gr.	0,0099 Gr.
ohne NH ₃	0,106	0,0013 „
19 Tage NH ₃	0,119	0,0032 „
40 „ „	0,096	0,0040 „

Weizen (aus dem Samen).

Ursprünglich	0,043 Gr.	0,0011 Gr.
ohne NH ₃	0,160	0,0018 „
mit NH ₃	0,324	0,0130 „

Nach der III. Methode sind noch keine Versuche abgeschlossen. Sehr verschiedene in dieser Richtung untersuchte Pflanzen besitzen die Fähigkeit, mittelst ihrer oberirdischen Pflanzentheile sowohl gasförmiges als gelöstes kohlen-saures Ammoniak aufzunehmen und für ihre Stoffbildung zu verwenden. Ein normales Gedeihen der Pflanzen scheint bei Abschluss der Stickstoffernährung durch die Wurzeln unter diesen Umständen unmöglich zu sein.

Eine besondere Befähigung der Leguminosen für die superterrane Ammoniakassimilation oder gar für eine besonders hervorragende Verwerthung der minimalen Mengen von gebundenem atmosphärischen Stickstoff geht aus den Versuchen des Verf. bis jetzt keineswegs hervor. Ausführliche Veröffentlichungen werden in den „landw. Versuchsstationen“ erfolgen. — (*Ebd.* p. 16—19.) Tbg.

Zoologie. C. Keller, Struktur der Haut der Cephalopoden. — Diese Haut zeichnet sich durch grossen Wassergehalt und Durchsichtigkeit des Gewebes aus, nicht minder durch den Farbenwechsel, zu welchem bei den Achtfüsslern noch ein Formenwechsel kömmt. Ein Octopus schwimmend mit nachgezogenen Armen von heller Färbung und dann auf dunklem Grunde mit angezogenen Armen und

aufgerichteten dunklen Papillen entschliesst man sich schwer für ein und dasselbe Thier zu halten. Der Farbenwechsel beruht bekanntlich auf den contractilen Pigmentzellen oder Chromatophoren, welche vom Willen des Thieres abhängig sind. Starke Lichtreize, mechanische und chemische Reize expandiren die Chromatophoren und die Haut wird dunkel. Doch scheint der anatomische Bau diese Ansicht nicht zu stützen. — 1. Epithelium besteht aus einer einfachen Lage von Zellen, zwischen welchen Becherzellen, schleimabsondernde liegen. Die Grösse der Zellen, ihr Längen- und Breitenverhältniss ändert nach den Gattungen erheblich ab. Die Becherzellen sind klein aber zahlreich und lassen sich auch isoliren. — 2. Die unter der Epidermis folgende Faserschicht besteht aus Bindgewebefasern und ändert nach den Gattungen erheblich ab, bei *Sepiola*, *Argonauta* und *Ommastrephes* zeigt sie breite derbe und steife Fasern, bei *Octopus* und *Heledone* gleicht sie embryonalem Bindegewebe und hängt innig an der untern Schicht fest. — 3. Die Chromatophorenschicht folgt unter der Faserschicht. Diese Zellen beschrieb bereits 1819 San Giovanni eingehend und Delle Chiaje brachte ihre Bewegungen in Zusammenhang mit einem *rete musculare sottilissima*. Auch R. Wagner und Milne Edwards beschäftigten sich damit. Kölliker dagegen behauptete, es sei gar keine Zellenmembran vorhanden, die Expansion und Contraction würde vielmehr durch eigenthümliche um die Pigmentflecken gelagerte contractile Fasern der Haut verursacht. Harless erklärte die Chromatophoren für Complexe von Zellen, durch Verschmelzung der einzelnen Zellenmembranen entstehe ein contractiler Sack, an welchen sich 4—8 glatte Fasern anlegen, die unter dem Einflusse der Nerven stehen. Brücke hält die Chromatophoren wieder für einfache Zellen, ebenso H. Müller, der auch radiär gruppirte Fasern annimmt. Boll stellte eine andere Theorie der Bewegungen dieser einfachen Zellen auf, nimmt radiär angelagerte Muskelfasern an, durch ihre Contraction wird der Pigmentinhalt passiv mitgezogen, gegen den Randtheil verbreiten sich die Muskelfasern pinselförmig und gegen die Insertionsstelle hin verschmelzen sie mit einander, sie sind zwischen zwei benachbarten Chromatophoren ausgespannt. In der Ruhe bilden die muskulösen Elemente eine Art Zellenkranz um den Rand der Chromatophoren, welcher den Antagonisten zum Radialfasersystem darstellt. Vielleicht bilden diese Fasern selbst die Haut um die Chromatophoren und dann wäre die Expansion und Contraction erklärt. Verf. untersuchte viele Arten in frischen und todten Exemplaren. Fest steht, dass die Chromatophoren kernhaltige Zellen sind. Der Kern ist häufig zu beobachten. Die Existenz einer Membran ist schwer nachzuweisen. Radiäre Fasern und einen muskulösen Randring stellt Verf. in *Abrede*. Radiäre Fasern erkannte er nur an todten Argonauten, *Sepiola* und *Loligo* und nicht allgemein, fest steht nur, dass eine helle Randzone scharf abgesetzt ist, die Boll eben als muskulösen Zellenkranz deutet, aber verschiedene Reagentien wiesen nicht auf

muskulöse Natur. Die Fasern gehen nicht an benachbarte Zellen, sondern verlieren sich im Bindgewebe der Haut. Was diese Radialfasern sind, konnte Verf. nicht ermitteln, er hält sie für pigmentlose Fortsätze der Chromatophoren. Die Bewegungen dieser Zellen rühren nicht von Muskelfasern her. Man kennt ja selbstständige Bewegungen und Gestaltsveränderungen der Zellen in Geweben ohne muskulöse und nervöse Elemente, so an Lymphoidkörperchen, vielen Bindgewebszellen, den Pigmentzellen des Frosches und Chamäleons etc. Kölliker hat solche Bewegungserscheinungen zusammengestellt und in diese Gruppe gehört auch die der Chromatophoren. Diese sind grosse Zellen, welche sich auch in kurzer Zeit schnell verändern können, sind mit vitaler Contractilität ausgestattet, welche in wenig Secunden ihre Gestalt ändert. Allerdings lässt sich durch Chlorgold oder Palladiumchlorür in der Haut ein grosser Nervenreichthum nachweisen, aber ein Zusammenhang der Nerven mit den Chromatophoren ist nicht aufzufinden. Letzte sind fast auf der ganzen Oberfläche der Haut verbreitet, aber in verschiedener Anzahl je nach den Arten. Im Allgemeinen ist die obere Seite reicher als die untere, die Tentakeln der Dekapoden haben nur spärliche. *Ommastrephes sagittatus* besitzt sehr grosse, aber wenig zahlreiche, bei *Argonauta* sind die Endlappen der beiden Arme dicht damit besetzt, der Leib nur spärlich. *Heledone* hat auch am Eingeweidesacke zahlreiche und sehr grosse, die bisher nicht beachtet worden sind. Auffallend kleine hat *Octopus rugosus*. Auch im contrahirten Zustande wechselt ihre Farbe. Bei *Sepia* ist sie in der Ruhe schwarz, bei *Argonauta* und *Sepiola* dunkelbraun, bei *Ommastrephes* dunkelweinroth. Ueber den dunkeln Zellen kommen bernsteingelbe in geringer Anzahl vor. — 4. Die Flitterschicht nimmt Theil an dem Farbenwechsel. Bei expandirten Chromatophoren sind die Flittern verdeckt, bei contrahirten und im Tode des Thieres treten milchglasartige und opalisirende Farben hervor zumal bei *Heledone*. Kleine in der Haut eingestreute Flittern verursachen diese Interferenzfarben. Müller fand solche Flittern auch im Dintenbeutel, Hensen in der *Argentea externa* des Auges, Verf. bei *Sepia* an der Innenfläche des Mantels. Sie haben die Gestalt einer rhombischen Tafel und enthalten einen Kern, sind also Zellen. Ihre Lage haben sie theils zwischen, theils unter den Chromatophoren. — 5. Unter der Flitterschicht folgt die Lederhaut in sehr verschiedener Höhe nach den Arten, reich an Nerven, an einzelnen und bündelweisen Muskelfasern. — (*Bericht der St. Gallischen naturwiss. Gesellsch. 1873. 452—472. Mit Tft.*)

A. Kellner, Verzeichniss der Käfer Thüringens (mit Angabe der nützlichen und der für Forst-, Land- und Gartenwirthschaft schädlichen Arten). — Gestützt auf seine eignen mehr als 50jährigen Erfahrungen und diejenigen anderer hat Verf. ein Verzeichniss der in Thüringen vorkommenden Käfer zusammengestellt und einen nie geahnten Formenreichthum dieses Distriktes aufge-

deckt. Die Grenzen des genannten Gebietes sind folgende: gegen Norden der südliche Harzrand und als Fortsetzung die nördliche Grenze der Grafschaft Mansfeld bis zur Saale; gegen Osten die Saale aufwärts, bei Halle vorüber bis vor Weissenfels; von hier ab in der Richtung nach der östlichen Spitze des Altenburgischen Kreises Eisenberg und in dieser Richtung fort bis Gera. Südöstlich und südlich läuft die Grenzlinie von Gera in der Richtung über Zeilenroda, Schleiz, Lehesten und Eisfeld. Südwestlich und westlich bildet der Lauf der Werra von Eisfeld abwärts bis Kreuzburg, von da eine gerade Linie bis Treffurt, dann weiter die Werra abwärts bis Allendorf die Grenze. Hier von der Werra ab wird durch eine gerade Linie nach der südwestlichen Harzgegend die westliche Grenze von Thüringen geschlossen. Es ist diese Umgrenzung Thüringens mit Abrundung einiger Aus- und Einsprünge nach der alten „Charte von Thüringen von F. L. Gissefeld, Nürnberg 1796“ angenommen worden. In diesem, ziemlich in Mitten Deutschlands gelegenen Ländercomplexe hat Verf. die erstaunliche Menge von 3824 Arten Käfer aufgefunden, worunter gar nicht wenige sind, die man nicht in Mitteldeutschland, sondern ausschliesslich im wärmeren Süden vermuthet hätte. Es sind aufgezeichnet: 331 Carabidae, 113 Dytiscidae, 7 Gyrinidae, 80 Hydrophilidae, 748 (!) Staphylinidae, 32 Pselaphidae, 2 Clavigeridae, 19 Scydmaenidae, 131 Silphidae, 4 Scaphididae, 53 Histeridae, 14 Phalacridae, 101 Nitidulariae, 5 Trogo-sitidae, 16 Colidiidae, 27 Cucujidae, 71 Cryptophagidae, 42 Lathri-didae, 11 Mycetophagidae, 24 Dermestidae, 17 Byrrhidae, 22 Par-nidae, 8 Heteroceridae, 4 Lucanidae, 107 Scarabaeidae, 41 Bupresti-dae, 7 Eucnemidae, 90 Elateridae, 17 Dascillidae, 101 Malacoder-mata, 17 Cleridae, 14 Ptinidae, 54 Anobidae, 26 Tenebrionidae, 15 Cistelidae, 8 Pythidae, 14 Melandryidae, 1 Lagriariae, 5 Pedilidae, 9 Anthicidae, 3 Pyrochroidae, 22 Mordellidae, 3 Rhipiphoridae, 10 Meloidae, 16 Oedemeridae, 530 Curculionidae, 62 Scolytidae, 1 Plat-tytidae, 2 Attelabidae, 24 Rhinomaceridae, 8 Anthribidae, 17 Bruchi-dae, 118 Cerambycidae, 342 Chrysomelidae, 7 Erotylidae, 6 Endomi-chidae, 63 Coccinellidae.

Schon aus der Aufzählung der Artenzahl jeder einzelnen Familie ergibt sich die reichhaltige Fauna unsres Thüringens, zugleich aber zeigt sich der ganz erstaunliche Eifer des Herrn Forstrath Kellner, ohne welchen dieser Reichthum noch lange nicht den Augen des entomologischen Publikums vorgeführt wäre. Kellner hat während seiner 50jährigen Dienstzeit als praktischer Forstbeamter in den verschiedensten Gegenden des Thüringer Waldes „zeitweise und gelegentlich“ Käfer gesammelt und nach seiner Pensionirung im Jahre 1863, von wo an er in Gotha lebt, sich ausschliesslich diesem Lieblingsstudium gewidmet. Wenn es auch mehr weniger in der Art und Weise des Dienstlebens lag, im Wald und Feld zu streifen und dabei auf dieses und jenes Thier aufmerksam zu werden, somit also die allmähliche Anhäufung von Käfern in der Sammlung einiger-

massen begreiflich ist, so erscheint es doch staunenswerth, wie der Verf. bei seiner Dienstarbeit und sodann in den wenigen Jahren seiner Ruhe alle die Arten so genau und richtig erkannt und bestimmt hat. Mit welchen Schwierigkeiten das Bestimmen — und dieses erhebt ja die Liebhaberei erst zur Wissenschaft — besonders der kleinen und kleinsten Thierchen verbunden ist, an denen es in keiner Ordnung der zahlreichen Insekten fehlt, das vermag nur der recht zu beurtheilen, welcher sich damit befasst hat. Man muss die Sammlung des Hrn. Forstrath Kellner gesehen haben, um diesen Eifer und die auf dies Lieblingsstudium verwandte Sorgfalt im ganzen Umfange ihres Werthes würdigen zu können! Schreiber dieses hatte im vergangenen September das Vergnügen, einen Tag in Gesellschaft des Hrn. K. verbringen und der Besichtigung seiner Sammlungen widmen zu können. Er war gerade bei seinen Lieblingen, als Ref. eintrat und hatte soeben zu seiner nicht geringen Freude einen für die Sammlung neuen Käfer bestimmt — es war eine kaum eine Linie lange Homalota-Art. Wohl dem, welcher in seinen achtziger Jahren sich noch eines so guten Auges erfreuen kann, um derartige Arbeiten leisten zu können. Mag ihm diese schöne Gabe noch lange erhalten bleiben! Kellner hat nicht allein Käfer, sondern alle Ordnungen der Insekten gesammelt, erstere und die Schmetterlinge mit besonderer Vollständigkeit und zwar hat er sich auf die in Deutschland (im entomologischen, von Erichson eingeführten Sinne) beschränkt. Auch in den Schmetterlingen war eine schöne und reichhaltige Fauna zu erkennen. Seine sämmtlichen Sammlungen sind von der Regierung des Herzogthums Gotha für das dortige Museum angekauft, und die Schmetterlinge dem letzteren bereits einverleibt worden. Leider wird es an Platz fehlen, um auch die übrigen Ordnungen, zunächst die Käfer aufstellen zu können. Es ist bedauernswerth, dass das schöne neue Landesmuseum in Gotha, das von aussen einen wahrhaft grossartigen Eindruck macht, nicht zum Ausbau gelangt, wodurch es völlig unbrauchbar bleibt. Der besprochene Käferkatalog ist in einer, dem wissenschaftlichen Publikum wenig bekannten Zeitschrift Erfurts abgedruckt und wäre somit der Kenntnissnahme anderer Entomologen fast gänzlich entzogen, wenn nicht Verf. einen Theil der Separatabdrücke dem Hofbuchhändler Herrn Thienemann in Gotha in Kommission gegeben hätte. Es ist das Verzeichnis für eine faunistische Bearbeitung deutscher Käfer, sowie für Beurtheilung der geographischen Verbreitung, von unterschiedener Wichtigkeit, und es wäre nur zu wünschen, dass auch in andern Gebieten unsres Vaterlandes nach Kellners musterhaftem Vorbilde Lokalstudien getrieben würden; denn nur durch diese ist die Erforschung eines grösseren Landes ermöglicht. — Brieflicher Mittheilung nach hat Verf. noch in den schönen Tagen des Herbstes auf dem Thüringer Walde 8 für die Fauna neue Homalota-Arten aufgefunden, sowie *Cryptophagus subfumatus*.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.**XXXV. Generalversammlung.**

Mühlhausen i./Th., den 10. und 11. October 1874.

Der Geschäftsführer der Versammlung, Herr Rector Stade, eröffnete dieselbe und hiess die Anwesenden herzlich willkommen. Nachdem er den Vorsitz an Herrn Professor Giebel abgetreten hatte und die Herren Pfaff und Burbach zu Schriftführern ernannt worden waren, gab Herr Prof. Dr. Giebel den Verwaltungsbericht des Vorstandes über das Vereinsjahr 1873.

Der Kassenbericht zunächst ergab:

Einnahmen:

Beiträge der Mitglieder	421	Thlr.
Eintrittsgelder neuer Mitglieder	18	„
Verkauf der Zeitschrift	30	„
Geschenk des Hrn. C.-R. Riebeck	300	„
	<u>769</u>	Thaler.

Ausgaben:

Deficit aus früherer Rechnung	248	Thlr.	2	Gr.	3	Pf.
Zuschuss zur Zeitschrift	393	„	22	„	6	„
Erhaltung der Bibliothek	35	„	12	„	3	„
Kleine Drucksachen	38	„	23	„	—	„
Festversammlung in Eisleben	33	„	4	„	—	„
Botenlöhne, Büreaukosten etc.	30	„	24	„	—	„
	<u>779</u>	Thlr.	28	Gr.	—	Pf.

Das hiernach sich ergebende Deficit von 10 Thlr. 28 Gr. ist bereits durch ein nicht genannt sein wollendes Mitglied ge-

deckt. Der Bericht theilte ferner mit, dass die Mitgliederzahl keinen wesentlichen Schwankungen unterworfen gewesen sei, sowie das 18 Mitglieder neu aufgenommen worden seien. Den wissenschaftlichen Verhandlungen seien 36 Sitzungen in Halle gewidmet worden; die Bibliothek sei durch einen regen Tauschverkehr mit 112 Instituten, sowie durch Geschenke von Freunden und Mitgliedern wiederum ansehnlich vermehrt worden. Die Zeitschrift sei bis zum 44. Bande gediehen. Nach dem Beschlusse der vorigen Generalversammlung sollen bis 20 Bände derselben für 5 Thlr., bis 40 Bände für 10 Thlr. an neu eintretende Mitglieder abgegeben werden; es sei wünschenswerth, dass von dieser Erleichterung der Anschaffung möglichst vielseitiger Gebrauch gemacht werde.

Zu Rechnungsrevisoren wurden erwählt die Herren Dr. Voigt und Schubring.

Herr Rector Stade macht auf die von Herrn Dr. Möller ausgestellte Moosssammlung, sowie auf das die Flora Mühlhausens enthaltende Phanerogamen-Herbarium aufmerksam.

Herr Dr. Mankiewitz theilt mit, dass in Mühlhausen bereits 1847 ein naturwissenschaftlicher Verein durch Herrn Dr. Möller gegründet worden sei, welcher sich bald nach der Gründung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen an diesen angeschlossen habe, seit 1863 jedoch habe sich das Vereinsleben sehr verringert; es sei indess zu hoffen, dass derselbe nunmehr sich neu beleben möge. Zugleich übergibt er den Anwesenden als Gruss des Mühlhäuser Zweigvereins mit einer Anzahl von Festliedern enthaltendes Schriftchen. Der Vorsitzende, Herr Prof. Giebel bezeichnet die Entstehung von Zweigvereinen als eine sehr erfreuliche Erscheinung und begrüsst besonders die Wiederbelebung des Mühlhäuser Vereines.

Herr Dr. Mankiewitz theilt sodann eine von Hr. Dr. Möller verfasste Uebersicht über die geologischen Verhältnisse Mühlhausens mit.

Anknüpfend an die ausgestellten, der Umgegend von Mühlhausen entstammenden Versteinerungen spricht Herr Prof. Giebel über das Mammut, *Cervus elaphus*, *Bos priscus*, und einige Ammoniten.

Herr Sanitätsrath Dr. Strecker aus Dingelstädt ladet die Anwesenden zur Besichtigung seiner reichhaltigen naturhistorischen Sammlung ein.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen. — Nach dem um 1 Uhr eingenommenen gemeinschaftlichen Mittagsmahle wurde ein Spaziergang nach Popperode zur Besichtigung der dortigen höchst interessanten Quellen vorgenommen. Der Abend wurde auf dem Schützenberge in gemüthlicher Unterhaltung verbracht

Zweite Sitzung am 11. October.

Nachdem in den Morgenstunden die Besichtigung der städtischen Baudenkmäler stattgefunden hatte, wurde die zweite Sitzung um 10¹/₂ Uhr durch Herrn Rector Stade mit dem Ersuchen um Mittheilung des Ergebnisses der Rechnungsprüfung eröffnet. Herr Schubring erklärt, dass die Rechnung und die Belege richtig befunden worden seien, worauf dem Vorstande von der Versammlung Decharge ertheilt wurde.

Der zweite Gegenstand der heutigen Tagesordnung betraf die Wahl der Orte für die nächstjährigen Versammlungen. Herr Prof. Giebel schlägt vor:

für die zweitägige Versammlung Quedlinburg,

für die eintägige Kösen

zu wählen. Die Versammlung stimmt diesem Vorschlage bei.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Herr Prof. Taschenberg mit einem solchen über die in neuerer Zeit als Ersatz der Bombyx Mori empfohlenen: Saturnia Cynthia, S. Yama-May u. S. Pernyi.

Herr Geh. Bergrath Dunker macht Mittheilungen über seine Beobachtungen der Lagerung der Felsblöcke am Goldauer Bergsturz, welche streng den Gesetzen der Mechanik erfolgt sei.

Herr Realschullehrer Schubring aus Erfurt sprach hierauf über stellbare sog. „immerwährende“ Kalender und zeigte dabei den von ihm selbst erfundenen drehbaren Monatskalender (diese Zeitschrift 1871, Decemberheft), sowie mehrere kleinere und grössere stellbare Monatskalender und einen Jahreskalender von Ch. Aug. Kesselmeyer, Ingenieur aus Manchester, welche durch die Buchhandlung von H. Schöpff in Dresden zu beziehen und sehr zu empfehlen sind. Zuletzt besprach er noch das grosse aus 5 Tafeln von je fast 1 Q.-M. bestehende, für die Zeit von 10000 Jahren vor bis 100000 Jahre nach Chr. berechnete Kalendarium perpetuum mobile, ebenfalls eine Erfindung des Ch. Kesselmeyer, durch dessen Güte er ein Prachtexemplar erhalten habe. Diejenigen, welche sich dafür interessieren, werden demnächst in dieser Zeitschrift die ausführliche Beschreibung derselben finden und können es jederzeit in der Wohnung des H. Schubring in Erfurt selbst in Augenschein nehmen. —

Nach einer kurzen Pause, während welcher sich mehrere Damen und andere geladene Gäste einfanden, hielt Herr Prof. Giebel den populären Schlussvortrag über den Bau und die Bedeutung der menschlichen Haut.

Nach diesem Vortrage schloss der Vorsitzende die Verhandlungen mit dem Ausdrucke des Dankes für die freundliche Aufnahme, welche der Verein in Mühlhausen gefunden hatte. — Die gemeinschaftliche, mit vielen heitern Trinksprüchen gewürzte Mittagstafel vergnügte die auswärtigen und einen Theil der ein-

heimischen Mitglieder und Gäste, bis die Mehrzahl der ersteren mit den Nachmittagszügen Mülhausen verliess.

Sitzung am 20. October.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Annuario della Societa dei Naturalisti in Modena. VIII. 2. Modena 1874. 8^o.
2. Monatsbericht der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Juli, August 1874. Berlin 1874. 8^o.
3. Bulletin de la Société impér. des Naturalistes de Moscou 1873. IV. 1874. I. Moscou 1874. 8^o.
4. Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1872—73. St. Gallen 1874. 8^o.
5. Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen am 18—20. Aug. 1873. Schaffhausen 1874. 8^o.
6. Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus d. Jahre 1873. Nro. 812—827. Bern 1874. 8^o.
7. Transactions of the Geological Society of Glasgow IV. 3. Glasgow 1874. 8^o.
8. Jahrbuch der kk. Geol. Reichsanstalt 1874. XXIV. 2. und Verhandlungen derselben Nro. 7—11. Wien 1874. 4^o.
9. Verhandlungen der physikalisch-medicin. Gesellschaft in Würzburg. VIII. 1. 2. Würzburg 1874. 8^o.
10. Bolletino della Società Geographica Italiana. XI. 5—7. Roma 1874. 8^o.
11. Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles XIII. 72. Lausanne 1874. 8^o.
12. Annals of the Lyceum of Natural History of New-York X. 8—11. New-York 1872. 8^o. — Proceedings of the Lyceum 1873. Jan. — March.
13. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. VIII. 1868—1873. Boston 1873. 8^o.
14. Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. IV. London 1871. 8^o. — Proceedings 1868—1873. VIII—XII. Manchester 1869—74. 8^o.
15. Memoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg XVIII. Cherbourg 1874. 8^o.
16. Mittheilungen der kk. Geographischen Gesellschaft in Wien 1874. XVI. Wien 1874. 8^o.
17. The Quarterly Journal of the Geological Society. XXX. 118. London 1874. 8^o.
18. Württembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte. XXX. 1—3. Stuttgart 1874. 8^o.
19. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 1873. I—III. Philadelphia. 1873. 8^o.

20. Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution 1872. Washington 1873.
21. Mittheilungen und Verhandlungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften XXIV. Hermannsstadt 1874. 8^o.
22. 59. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden 1873. Emden 1874. 8^o.
23. Verzeichniss von 5563 teleskopischen Sternen etc. nebst 2 Nachträgen zu den frühern Sternverzeichnissen. XIII. München 1874. 8^o.
24. Sitzungsberichte der math.-physikal. Klasse der kgl. baier. Akademie der Wissenschaften in München 1873. II. 1874. I II.
25. Reale Comitato Geologico d'Italia. Bolletino 7. 8. Roma 1874 8^o.
26. Zeitschrift des landwirthschaftl. Centralvereins der Prov. Sachsen etc. von Dr. Delius. 1874. 7—10. Halle 8^o.
27. Der zoologische Garten von Dr. F. C. Noll. XV. 8—10. Frankfurt a. M. 1874. 8^o.
28. Bulletin of the Essex Institute V. 1873. Salem 1874. 8^o.
29. Transactions of the Wisconsin State Agricultural Society. 1871—73 X. XI. Madison 1872—73. 8^o
30. Memoirs of the Boston Society of Natural History. VI. 2. 3. Boston 1873. 4^o. — Proceedings XV. 3. 4. XVI. 1. Boston 1873. 74. 8^o.
31. V. Annual Report of the Trustees of the Peabody Academy of Science for 1872. Salem 1873. 8^o.
32. The American Naturalist. Decembr. 1872. — Januar 1874. VI—VIII. Salem 1872—74. 8^o.
33. M. v. Pettenkofer, Dr. J. v. Liebig zum Gedächtniss. — L. W. Bischoff, über den Einfluss des Fr. J. v. Liebig auf die Entwicklung der Physiologie. -- Aug. Vogel, J. v. Liebig als Begründer der Agrikulturchemie. München 1874. 4^o.
34. Acta Universitatis Lundensis 1871. 72. 4voll. Lund. 1871—73. 4^o. — Lunds Universitets Bibliotheks Accessions-Katalog 1872. 73. 8^o.
35. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur-Philos.-hist. Abtheilg. 1873. 74. Breslau 1874. 8^o.
36. 51. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur 1873. Breslau 1874. 8^o.
37. Fr. Nobbe, die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. 1874. XVII. 3. Chemnitz 1874. 8^o.
38. Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1874. no. 5.
39. Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft. XXVI. 1. Berlin 1874. 8^o.
40. Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles

- de Bordeaux IX. 2. X. 1. Bordeaux 1874. 8^o. — Extrait des Procès verbeaux 1869.
41. O. Burbach, Physikalische Aufgaben zur Elementar-mathematischen Behandlung. 3. Aufl. Gotha 1874. 8^o. — Geschenk des Hrn. Vrf.s.
 42. H. O. Lenz, die Schwämme. 5. Aufl. von A. Roesse. Gotha 1874. 8^o.
 43. A. Werneburg, der Schmetterling und sein Leben. Berlin 1874. 8^o.
 44. Baron v. Schilling, die beständigen Strömungen in der Luft und dem Meere. Berlin 1874. 8^o.
 45. Al. F. P. Nowak, über das Verhältniss der Grundwasserschwan- kungen zu den Schwankungen des Luftdruckes und zu den atmosphärischen Niederschlägen. Prag 1874. 8^o
 46. Osk. Schlömilch, Compendium der höhern Analysis. I. Bd. 4. Aufl. Braunschweig 1874. 8^o.
 47. Gust. Annemüller, der Bildungsgang des Menschen nach Darwin u. Andern in lustigen Bildern und Versen. Berlin 1874. 8^o.
 48. K. Koppe, Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte. 5. Aufl. von Fr. Craemer. Essen 1874. 8^o.
 49. Die Gesammten Naturwissenschaften populär dargestellt von Dippel, Gottlieb etc. 3. Aufl. Heft 14 — 19. Essen 1874. 8^o.

Zur Aufnahme angemeldet werden

Hr. G. Krause, Chemiker in Stassfurt

durch die Hrn. Krause, Giebel, Taschenberg.

Hr. Rector Stade in Mühlhausen,

Hr. Dr. E. Mankiewitz in Mühlhausen,

Hr. Sanitätsrath Dr. Strecker in Dingelstedt.

durch die Hrn. Giebel, Taschenberg und Schubring.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel übergibt zunächst die grosse Lithographie des Portraits Alex. v. Humboldts, welche den Sitzungssaal zu schmücken bestimmt ist, erstattet sodann einen kurzen Bericht über die in Mühlhausen abgehaltene 35. Generalversammlung und legt als eingegangen für die Sammlungen des Vereins vor:

eine Suite der natürlichen Vorkommnisse im Stassfurter Steinsalz und die chemischen Präparate derselben von Hrn. G. Krause in Stassfurt und eine Sammlung von Silex-Instrumenten auf dem Plateau von Helonun von Hrn. Dr. Reil in Cairo entdeckt und eingesendet.

Herr Prof. Taschenberg legt ein in Frankfurt a/M. an einem Hause gefangenes Exemplar des bisher nur in Frankreich, S. Tirol und Italien beobachteten *Sitaris humeralis* vor, welches dem Herrn Prof. Giebel bei seiner dortigen Anwesenheit von dem Schüler Ludwig freundlichst überlassen worden war. Unter

Vorzeigung der verschiedenen Stände in Abbildungen spricht der Vortragende über die von Fabre beobachtete, höchst abweichende Metamorphose dieses Käfers, welcher unter vier verschiedenen Larvenformen in den Nestern der *Anthophora pilipes* lebt, ehe die Verpuppung erfolgt.

Hr. Dr. Brauns berichtet über die geologische Versammlung, welche im laufenden Jahre zu Dresden am 11.—14. September stattgefunden hat, indem er einige Bemerkungen über die S. 212—222 vom Hr. Professor H. Credner beschriebene Excursion durch das sächsische Granulit-, Kohlen- und Perm-Gebiet voranschickt. Die erste Sitzung fand am 11. September statt; an diesem Tage hielten nur Hr. Professor Senft aus Eisenach und Hr. Dr. Lossen aus Berlin Vorträge, die aber an Bedeutung hervorragten. Der Erstere behandelte die Zersetzungsproducte organischer Substanzen, Ulmin-, Humin-, Quell- und Quellsalzsäuresalze der Alkalien, insbesondere auch des Ammoniaks hinsichtlich der grossen Lösungsfähigkeit, die sie für viele schwerlösliche, ja für unlöslich gehaltene Mineralien zeigen, und welche wohl unbedingt manches geologische Problem lösen zu helfen geeignet ist. Die so gelösten Substanzen, z. B. Baryt zu 2 Procenten innerhalb 36 Stunden, viele Schwermetallverbindungen, Silikate, z. B. Thon und Albit, fallen z. Th. in anderer chemischen Verbindung und mitunter krystallinisch aus der Lösung, wenn die Zersetzung weiter fortschreitet und endlich Kohlensäureverbindungen resultiren. Senft warf dabei einen Blick auf die Vorgänge der s. g. Röhrensteine, der concentrischen Ausfüllung von Wasserleitungsröhren, deutete aber auch die Wichtigkeit des Gegenstandes für die Theorie der Ausfüllung der Gangspalten etc. an. — Lossen hat die Porphyre des Bodethales untersucht und gefunden, dass dieselben — und so namentlich der vom Hexentanzplatze zum Ramberggranite von ihm verfolgte Gang — mit dem Granite in directer Verbindung stehen, nur Apophysen des osthereynischen Granitellipsoïdes sind; er schlägt deshalb für diese „alten“ Porphyre auch einen besonderen Namen „Porphyrfacies des Granites“ vor. Vielleicht seien diese Gesteine indess mit Gumbel's Keratophyren identisch, d. h. mit den wahren, nicht mit den porphyroiden Schieferen im Fichtelgebirge und Thüringer Walde, deren Analoga im Harze von den wahren Eruptivporphyren durchbrochen werden. Es möchten nach Lossen's Ansicht wohl alle Porphyre, deren Datum älter ist, als das Kohlengebirge, einer Revision bedürfen, hinsichtlich der Frage, ob sie nicht zu seiner „Porphyrfacies des Granits“ gehören. Es versteht sich, dass Lossen an der Eruptivnatur des Granits durchaus festhält, wenn er auch mit einer Widerlegung der gegentheiligen Ansichten seinen Vortrag begann. Der Nachmittag ward auf Besichtigung der neuen städtischen Wasseranlagen und der Abend zu einem Souper verwandt, zu welchem das K. Finanzministerium einlud.

Am 12. redete Herr Professor Möhe aus Cassel über sächsische Basalte, hinsichtlich deren auf seine Schriften verwiesen werden kann; Schlüter aus Bonn legte einen „neuen“ Horizont aus dem Gebiete der Kreideformation dar, welcher sich in sehr grosser, jedenfalls über 300—400 Meter betragenden Mächtigkeit bei Ahaus gezeigt hat. Derselbe liegt über dem obersten Pläner mit *Inoceramus Cuvieri* und unter dem Niveau des *I. Cripsi*, ist also wohl als unterstes Glied der Senongruppe — wie denn auch die natürlichsten Analoga aus der Nähe der Sudmerberger Gesteine sein möchten — und ist nach Schlüter äquivalent den Gosaubildungen. Professor Mietzsch aus Zwickau redete über die Braunkohle der Harzer Bergwerkstollen. Länger und wichtiger war der Vortrag Richthofen's über die Geologie Chinas, in welchem Lande Redner eine nördliche Hebungszone und eine südliche Senkungszone unterschied. Die Flussläufe des Yantsekiang und Hoangho, welche viel Merkwürdiges darbieten, zeigen in Folge dessen ein sehr verschiedenes Verhalten. Das ungeheure Delta und die häufigen Aenderungen im Laufe des nördlichen Stromes wurden besonders beleuchtet. — Grotrian aus Braunschweig zeigte ein Rhinocerosgebiss aus dem Diluvium von Söllingen vor, machte auf einige neue südharzerische Höhlen und auf die Hornsteinspaltflächen, die er an grossen Stücken vorwies, aufmerksam. — Meyn aus Uetersen sprach über die Entstehung gewisser, dem schwedischen Marlekar analoge Gebilde, Professor vom Rath über Quarztruggestalten auf Kalkspath von Schneeberg und zeigte einige grosse pseudomorphe Olivin- oder Batrachit-Krystalle von Monzoni vor. O. Böttger aus Frankfurt sprach über javanische Petrefacten, Bornemann jun. aus Eisenach über mehrere interessante thüringer neue Funde, besonders über den Dogger und oberen Lias bei Eisenach. Professor von Fritsch aus Halle redete über das Rothliegende von Thüringen, das er mit den Vorkommnissen bei Halle verglich. Professor von Lasaulx zeigte ein neu von ihm construirtes Seismometer, das sich durch Einfachheit empfiehlt. Professor Orth aus Berlin legte eine Körnung-Scala vor. Senft gab einige Zusatzworte zum Vortrag vom 11. und Geheimrath Göppert aus Breslau lud zur Theilnahme an der allgemeinen Naturforscher-Versammlung ein.

Am Nachmittage wurde die sonst so lohnende Excursion nach Potschapel und in den Plauen'schen Grund, in's Kohlengebiet, Rothliegende, nebst Porphyr, Syenit und in die Kreide, nicht vom Wetter begünstigt; am Sonntage, den 13., fand noch eine Excursion in eine neuentdeckte Schichtengruppe bei Pirna statt, welche zwar keine ungetheilte Deutung derselben erzielte, aber doch in hohem Grade interessant war. Gleichzeitig hatte die geologische Landesanstalt aus Berlin eine kartographische Conferenz. Am Abende trennten sich diejenigen Mitglieder, welche nicht die unmittelbar darauf beginnende Anthropologische

Versammlung mitmachen wollten, und möchte wohl Jeder einen um so erfreulicheren Eindruck mitgenommen haben, als die Theiligung — über 80 Personen — eine ungewöhnlich grosse, der Empfang in Dresden ein überaus gastlicher und die Einrichtung des Ganzen eine durchaus zweckmässige war.

Sitzung am 27. Oktober.

Anwesend 13 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Memorie dell' Acad. della Scienze dell' istituto di Bologna Ser. VII. Dom. III. IV. Bologna 1872 u. 1873. 4^o.
2. Rendiconto derselben Gesellsch. 1873—74. 8^o.
3. C. Bischof, die Salzablagerungen bei Stassfurt. Halle 1874 8^o. — Geschenk des Herrn Verf.

Als neue Mitglieder werden proclamirt die Herren:

G. Krause, Chemiker in Stassfurt,
 Stade, Rector in Mühlhausen,
 Dr. E. Mankiewitz in Mühlhausen,
 Dr. Streckler, Sanitätsrath in Dingelstädt.

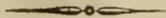
Herr Archidiakonus A. Schmidt, legt einige Kartons seiner Diatomeenzeichnungen vor, verbreitet sich über die Geschichte ihrer Herausgabe und empfiehlt auf das Wärmste die Leistungen des photographischen Musterinstituts von Gmoser und Waltl in München, was den photographischen Pressendruck (Albertotypie) anlangt, liessen mehrere beigelegte Probedrucke von Thierschädeln, Schmetterlingen, anatomischen Präparaten etc. in der Ausführung nichts zu wünschen übrig.

Hr. Dr. Brauns berichtet im Anschlusse an seine Mittheilung in voriger Sitzung über die anthropologische Versammlung, welche den 14.—16. September in Dresden stattgefunden hat. In die erste Sitzung fällt ausser einigen Empfehlungsreden und einer längeren Mittheilung von Hr. Major Schuster über die sächsische Urbevölkerung und deren Culturreste, insbesondere der Vortrag Virchow's, dessen Wiedergabe in der Kürze kaum möglich sein dürfte, da Virchow über sämmtliche europäische Kurzschädel auf's Eingehendste redete. Derselbe unterschied sogar unter den Völkern des finnischen Stammes mehrere Formen; insbesondere die mit viereckigem, nicht hohen Schädel versehenen Lappen und die hoch- und rundköpfigen südöstlichen Finnen (Karelier); noch abweichender namentlich sehr niedrig sind die Kurzschädel der deutschen Nordseegegenden und der Faröer und andererseits die südlichen Formen, denen sich die slavischen Brachycephalen, ferner die grossköpfigen Höhlenbewohner anreihen. Die Frage über die Gruppierung aller dieser Formen unter einander und

gegen die Langköpfe wird als überaus complicirt hingestellt. — v. Ihering aus Göttingen legt eine langköpfige Form aus alten Gräbern im Leinethale bei Rossdorf vor, welche er für noch in dortiger Gegend vorhanden hält. — Professor Behrendt aus Berlin zeigt Geräte aus einer alten Fabrik von Feuersteinwaffen u. s. w., welche er im sogenannten Rhinluch, nördlich von Krennen in der Mark entdeckt hat. — Der Nachmittag wurde an diesem wie an dem folgenden Tage zur Besichtigung der Dresdener Sammlungen verwandt.

Am 15. berichteten der Vorsitzende Fraas und Virchow über die in voriger Versammlung beschlossenen statistischen Ermittlungen der relativen Zahl der brünetten und blonden Menschen in Deutschland — vorerst noch sehr im Anfange, aus denen nur hervorzuheben sein möchte, dass im Bremen'schen auf dem Lande nur $\frac{1}{5}$, in der Stadt Bremen nur $\frac{1}{3}$ brünett ist. Auch gab Fraas Nachricht über den internationalen Congress zu Stockholm — auf dem unter Anderem der tertiäre Mensch begraben sei — und über Le Chantre's Vorschläge zu einer allgemeinen Bezeichnung anthropologischer Funde auf Karten, wie überhaupt über den Zustand der anthropologischen Kartographie (ebenfalls laut Beschluss voriger Generalversammlung begonnen). Den Rest der Sitzung sowie die Abendsitzung füllten längere Debatten zwischen beiden Berichterstattern und Schaafhausen, der sowohl den Tertiärmenschen als gegen Virchow die „Lappen in Deutschland“ zu vertheidigen suchte. Am 16. in der kurzen Schlussitzung, ward diese Debatte erfolglos fortgesetzt, eine Einigung aber erst bei dem Schlussdiner erzielt, zu welchem am 16. die Direction der Königlichen Sammlungen eingeladen hatte. Sonst wäre, ausser dem Schluss der geschäftlichen Mittheilung, von der Sitzung des 16. nur Wiebels Vortrag über die Bronze zu erwähnen, gegen welchen Professor Fritsch aus Freiburg so gewichtige technische Bedenken vorbrachte, dass eine Wiederaufnahme der Untersuchung wohl nothwendig erscheinen dürfte.

Am 17. fand noch eine Excursion nach den s. g. Haideschanzen, Ober-Lausitz, und nach einigen Gräbern statt, welche man für Ueberreste der Steinzeit hielt, die sich aber als erheblich jünger herausstellten.



So eben erscheint:

THIRD VOLUME
(For 1873)
OF THE
ANNUAL RECORD OF SCIENCE & INDUSTRY.

PREPARED BY PROF. SPENCER F. BAIRD,

Ass't-Secretary of the Smithsonian Institution. With the Assistance of some of the most eminent men of Science in the United States.

Large 12mo, over 800 pages, Cloth, St. 2 00.

Uniform in Style and Price with the Volumes for 1871 and 1872.

The Three Volumes sent by mail, postage prepaid, to any part of the United States, on receipt of Five Dollars.

Kritisch gehaltene, sehr vollständige Berichte mit Beziehung auf die ganze Litteratur, Nekrolog, allgemeine Darstellung der Fortschritte als Einleitung und Index begleiten dieselben. Der „Record“ der zu erscheinen begann, als das „Annual of scientific discovery“ einging, ist bereits in Europa beliebt und von vielen der bedeutendsten englischen wissenschaftlichen Journale als ersten der auf alle Zweige der Wissenschaft ausgedehnten Jahresberichte empfohlen.

HARPER & BROTHERS, Publishers, Franklin Square, New-York.

Neuer Verlag von **Dietrich Reimer** in Berlin, S.W.

Anhaltische Strasse Nr. 12.

 **Durch alle Buchhandlungen zu beziehen**

Beiträge zur Entdeckungsgeschichte Afrika's.

Erstes Heft: Erläuterung zu zwei den Fortschritt der Afrikanischen Entdeckungen seit dem Alterthum darstellenden Karten. 1873. Nebst 2 Karten. gr. 8. Geh. 15 Sgr.

Zweites Heft: Der Antheil der Deutschen an der Entdeckung und Erforschung Afrika's. — Erläuterungen zu der die Entdeckungen des 19. Jahrhunderts darstellenden Karte von Afrika. 1874. Nebst 1 Karte. gr. 8. Geh. 20 Sgr.

Zur Streitfrage über den Gehörsinn und das Stimmorgan bei den Insekten.

Von

Constantin Bar.

(Annales de la Soc. Ent. de Belgique, Tom. XVI. 1873. Comptes rendus des séances p. LXXXIX—LXII aus dem Französischen übersetzt.)

Die zahlreichen Entomologen, welche sich mit Untersuchungen beschäftigt haben zur Erkenntnis der Stelle, welche der Sinn des Gehörs bei den Insekten einnimmt, haben bis jetzt nur Hypothesen von grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit aufgestellt, denen nur einzelstehende und auf seltene Ausnahmen bezügliche Beobachtungen zum Beweise dienen. Auch haben diese Untersuchungen nur dahin geführt, die Gelehrten über den Sitz dieses Sinnes unentschieden zu lassen. Die Untersuchungen über den Sitz und die Beschaffenheit des Stimmorgans sind nicht viel glücklicher gewesen; man ist darin nicht weiter gekommen, als dass man diese Funktion in den meist unwillkürlichen Tönen erkennt, welche die Instrumente des Schnarrens und Summens, die einer gewissen Anzahl zukommen, hervorbringen. Eine solche Ungewissheit hätte uns nicht dazu ermutigen können, nach so vielen Untersuchungen dieselben fortzusetzen und durch unsere schwachen Anstrengungen die schon gemachten zu ergänzen, wenn nicht eine ziemlich unwichtige Beobachtung ein gewisses Vergnügen in uns erweckte, unsere Ansicht in einer Streitfrage zu erkennen zu geben, die vielleicht erst nach langer Zeit beendet sein wird. Wie unsere Vorgänger bringen auch wir keinen bündigen Beweis, sondern nur einige Urtheile und Hypothesen, die wir unter der Form eines Satzes der Kritik unserer Collegen unterbreiten.

Trotz der Kühnheit einiger unserer Hypothesen sind wir durchaus nicht eingenommen von unsrer Arbeit, die wir in aller Einfachheit vorlegen mit dem Wunsche, dass die Hypothesen, wenn einige richtige Gedanken darin sind, schliesslich zur Auffindung der Wahrheit beitragen.

Der Beweis für die Existenz des Ohres bei den Insekten schien in dem Tone begründet zu sein, den einige Arten hervorbringen. Ohne Zweifel könnte man aus dem Umstande, dass gewisse Insekten hörbare, ja sogar starke Töne von sich geben, den Schluss ziehen, dass diese Laute verstanden werden sollen; sie würden ja sonst keinen Zweck haben. Die Schlussfolgerung, so sehr sie auch im allgemeinen von den Entomologen anerkannt wird, scheint uns mehr scheinbar-richtig als genau, mehr wahrscheinlich als wahr zu sein. Auf den ersten Blick scheint in der That ein solcher Ton als nothwendige Folge nach sich zu ziehen, dass er verstanden werden soll; aber diese Nothwendigkeit besteht doch nicht allgemein und unbeschränkt, sie ist nur gewissen Tönen eigen, die wir kurz definiren wollen, oder vielmehr wir wollen einen allgemeinen Begriff der verschiedenen in der Natur vorkommenden Töne geben, um den Erklärungen möglichst wenig Bedeutung beizumessen, und unsern Gegenstand in die Grenzen, die wir ihm anweisen wollen, einzuschliessen.

Wir nehmen zunächst zwei Arten von Tönen an: solche, die von lebenden Wesen mittelst äusserer oder innerer Organe hervorgebracht werden, und solche, welche leblosen Dingen eigen sind. Von der letzten Art von Tönen abgesehen, haben wir uns nur mit denen zu beschäftigen, welche von lebenden Wesen herrühren, und diese kann man in 3 Kategorien eintheilen. Die erste Kategorie besteht aus Tönen, die stets freiwillig, modulirbar sind und Gedanken oder einen moralischen oder ganz bestimmten physischen Zustand ausdrücken. Derartig ist die Stimme des Menschen oder die eigenthümlichen Laute bei den meisten Rückgrathieren. Diese Arten von Tönen, die entschieden dazu bestimmt sind, verstanden zu werden, beanspruchen in der allgemeinen Einrichtung der Dinge als nothwendige

Consequenz ein eignes Organ, um sie zu vernehmen. Dies ist der Grund ihres Bestehens.

Die zweite Kategorie umfasst mehr oder weniger freiwillige Töne, die mehr einen physischen als moralischen Zustand bekunden, und keine Gedanken ausdrücken, welche den Thieren, von denen sie herrühren, eigenthümlich wären. Diese Töne beanspruchen nicht entschieden die Nothwendigkeit, verstanden zu werden, noch folgerecht die eines Organs, um sie zu vernehmen.

Die dritte Kategorie endlich besteht aus völlig unfreiwilligen Tönen, welche weder Gedanken, noch irgend welche Empfindungen, selbst nicht einen physischen oder moralischen Zustand ausdrücken, und in keiner Weise die Bestimmung haben können, verstanden zu werden.

Diese ganz unvollständigen Definitionen erheischen nach unserer Ansicht nothwendig Entwicklungen, die wir nun vorführen wollen.

Erste Kategorie von Tönen.

Der Mensch und überhaupt alle Vertebraten haben in verschiedenen Graden die Fähigkeit, ihre Gedanken und Gefühle auszudrücken mittelst eines besondern Organs, welches mehr oder weniger abwechselnde, mehr oder weniger umfassende Töne hervorbringt. Diese gehen aber stets aus freiem Willen hervor und können von den damit begabten Wesen bis ins Unendliche modificirt werden. Der Mensch besitzt das vollkommenste Sprachwerkzeug, das jederzeit hinreicht, um den Gedanken seiner erhabenen Natur Ausdruck zu geben. Er allein unter den lebenden Wesen hat sich zum Herrn über dasselbe gemacht, er hat verstanden, es verschieden zu gestalten, es zu erweitern und seiner Fähigkeit sich zu vervollkommen anzupassen; und als ob er gerade dadurch seine Erhabenheit bewiese, hat man in Bezug auf diese Organe eine tiefe Grenzlinie gefunden zwischen ihm und den andern Vertebraten, die, obgleich mit einer Stimme oder für jede Art eigenthümliche Rufe versehen, doch keineswegs dem Menschen in dieser Beziehung nahe kommen. So unvollkommen indessen diese Rufe auch seien mögen, sie sind nichts

destoweniger dazu bestimmt, ebenso gut wie die Stimme des Menschen verstanden zu werden; das ist eine mehr als überflüssig bewiesene Thatsache. Nur auf der niedrigsten Stufe findet man fast stumme Wirbelthiere: die Saurier und Chelonen sind mit keinem oder nur mit einem ausserordentlich unvollkommenen Werkzeuge versehen. Endlich scheint das Stimmorgan ganz bei den Fischen zu fehlen. Bevor wir diese Kategorie verlassen, bemerken wir noch, dass diese Töne durch ein halbinnerliches und mit dem Kopfe in Verbindung stehendes Organ hervorgebracht werden.

Zweite Kategorie von Tönen.

Unabhängig von den soeben näher bestimmten Tönen bringen die Wirbelthiere im allgemeinen andere hervor, die nicht dieselbe Bestimmung haben. Diese im allgemeinen mehr unfreiwilligen Töne, werden sehr oft bei gewissen Wirbelthieren durch das Stimmorgan hervorgebracht, welches selbst von seiner Bestimmung abgelenkt ist. Zuweilen werden sie durch besondere Organe hervorgebracht, welche je nach den damit begabten Thierklassen andere sind. Diese, wie gesagt sehr häufig unfreiwilligen Töne sind keineswegs dazu bestimmt, Gedanken auszudrücken, sondern gewöhnlich nur einen moralischen oder gewöhnlich nicht normalen physischen Zustand, welchen der hervorgebrachte Ton anzeigt; beim Menschen geben der Husten, der Schlucken, das Schnarchen eine ziemlich bestimmte Vorstellung der Töne, die wir definiren wollen. Diese sind ausserdem einer Menge von Wirbelthieren gemeinsam.

Ausser diesen vom Stimmorgan hervorgebrachten Tönen gibt es also auch noch solche, die von besonderen Organen herrühren. Die Katzen z. B. bringen einen eigenthümlichen, allgemein bekannten Ton hervor, den sie in den meisten ihrem Wesen eigenthümlichen Handlungen von sich geben. Gewisse Vögel lassen innere, sehr sonderbare Töne hören, welche sich in dieselbe Kategorie einreihen lassen: der Trompetenvogel, der Hokko, die Truthühner liefern bemerkenswerthe Beispiele. Diese den Vögeln eigenen

Laute scheinen aus einem gewissen Zustande des Wohlbehindens oder der Zufriedenheit hervorzugehen.

Man kann den Tönen dieser Kategorie diejenigen vergleichen, welche von gewissen Insektengruppen hervorgebracht werden, die ebenfalls mit besonderen, aber ganz oder theilweise äusseren Organen versehen sind. Die Cikaden, ziemlich zahlreiche Orthopteren, wie die Akridier, Lokusten, Grillen bieten sehr auffällige Beispiele dar. Diese Laute sind übrigens nicht nur den genannten Gruppen allein eigen; die Ordnung der Lepidopteren liefert ebenfalls mehre Beispiele. Unserer Ansicht nach scheinen sie durch einen Zustand der Atmosphäre (*état atmosphérique*) oder durch dem Thiere angenehme Empfindungen hervorgerufen zu werden. Die Wichtigkeit, welche die Insekten-Sänger bei einer (derartigen) Arbeit wie die unsrige (*ist*) haben, führt uns natürlich zu einer, wenngleich kurz gefassten Beschreibung ihrer Stimmorgane. Diese Organe variiren überdies sehr in ihrem Bau und in den Mitteln, welche die Thiere anwenden, um Töne daraus zu entlocken.

Wenn wir das Werkzeug, mit dem die Cikaden versehen sind, näher prüfen, sehen wir zunächst eine Ausbuchtung an der untern Fläche des Hinterleibes, in welcher eine trockene, faltige, nach aussen convexe Membran befestigt ist. Ein Muskel, der sich innerlich im concaven Theile inserirt, ändert durch Zusammenziehen die Seitenvertiefung und durch Schlaffwerden bewirkt er, dass die Membran vermöge der ihr eigenen Elasticität ihre ursprüngliche Gestalt wieder annimmt; dies bringt einen Ton hervor, welchen zwei dicke, in Form kleiner Bläschen vorhandene Tracheen verstärken, die mit den Membranen in Verbindung stehen. Ausserdem modificirt ein accessorischer Apparat die hervorgebrachten Töne; es sind dies zwei Räume, die mit einer straffgespannten, im ersten Bauchringe gelegenen Membran versehen sind.

Wir gaben diese Detailschilderung nach Lacordaire (*Introduction à l'Entomologie*, Vol. II. p. 273), hauptsächlich um darauf aufmerksam zu machen, dass es sich bei dieser complicirten Bildung, die bloss dem Männchen zukommt, nur um ein rein musikalisches Instrument handelt,

welches allerdings freiwillige Töne hervorbringt, die aber jener Empfindungspausen und Modulationen entbehren, welche der hauptsächlichste Charakter der Stimme sind.

Das Werkzeug der Akridier ist, wenngleich von einiger Analogie mit dem der Cikaden, doch verschiedener Natur; es ist trotz seiner Zusammengesetztheit nur ein mechanisches Instrument; denn die wahre Hervorbringung des Tones geschieht nur durch ein Aneinanderreiben der mit Rauheiten und Dornen versehenen Schenkel gegen die Flügeldecken.

Es ist so wahr, wie es ausserdem Lacordaire erkannte, dass nämlich nach dem Tode des Thieres nichts leichter ist, als von ihm dieselben Töne hervorbringen zu lassen.

Das Werkzeug der Grillen ist ebenfalls nur den Männchen eigen; es besteht in einer ausgespannten glänzenden Zelle, die an der Wurzel jeder Flügeldecke liegt; es gibt einen leicht kenntlichen Geschlechtsunterschied ab. Die Rippen ihres Rückentheiles sind dicker, und wenn das Thier seinen Laut hervorbringen will, erhebt es seine Flügeldecken und reibt sie an einander. Die sich treffenden Rippen bringen einen Ton hervor.

Das Werkzeug der Lokusten hat einige Aehnlichkeit mit dem der Grillen, durch seine Bildung und weil das Männchen allein damit versehen ist, endlich weil es sich nur um einen mechanischen Ton handelt.

Das der Schmetterlinge schliesslich, welches man bisher wenig studirt hat und nur bei einigen Schwärmern und der Gattung *Setina* kennt, hat vielmehr Aehnlichkeit mit dem der Cikaden. Wie im allgemeinen bei den Insekten-Sängern ist auch hier nur das Männchen damit versehen, wenigstens bei der Gattung *Setina*.

Dritte Kategorie von Tönen.

Diese Arten von Tönen werden ausschliesslich von Insekten hervorgebracht. Wie bereits erwähnt drücken diese Töne, die immer unfreiwillig sind, weder einen Gedanken noch eine Seelenempfindung noch auch irgend einen physischen oder moralischen Zustand aus. Wir werden die verschiedenen Arten dieser Kategorie definiren, ohne dabei einer methodischen Aufzählung der ziemlich fern gelegenen, mit analogen Instru-

menten versehenen Insektenklassen zu folgen, weil es einerseits nicht nothwendig sein, andererseits irreführen würde. Wie Lacordaire wollen wir die verschiedenen Töne prüfen und dabei die Art und Weise, wie sie hervorgebracht werden, genau ins Auge fassen. Es liess sich ausserdem keine bessere Eintheilung finden als die unseres gelehrten Collegen; aber wir wollen sie nur in zwei Klassen eintheilen, da wir schon von den Tönen, die von Insekten-Sängern herrühren, gesprochen haben und nicht darauf zurückkommen wollen.

In der ersten Klasse sind sie das Resultat des Reibens irgend welcher Theile des Körpers oder der Flügel gegen einander oder gegen einen andern Körpertheil; in der zweiten rühren sie von einer Bewegung der Flügel her und sind unter dem Namen „Gesumm“ bekannt.

Die Töne der ersten Klasse werden gewöhnlich von den Käfern hervorgebracht; hierin stimmen unsere Beobachtungen sehr gut mit denen Lacordaire's überein. Wir wollen nur als bemerkenswerthe Beispiele die Töne hinzufügen, welche von andern Insekten als Käfern herrühren, und specieller eine Ameise aus der Gruppe der Poneriten aufführen. Diese ist in Guyana ziemlich häufig und gehört zu den gefürchtetsten in Folge ihres Stiches, der ebenso gefährlich wie der der Skorpione ist. Diese Ameise gibt, wenn man sie angreift, einen Ton von sich, der ganz und gar dem der Cerambyciden analog ist. Ein anderes Beispiel liefert eine grosse Spinne aus der Gattung *Olios* (Walkenaer), welche die Häuser der Stadt Cayenne und deren Umgegend bewohnt. Das sonderbare Geräusch, welches sie von sich gibt, rührt von einer Bewegung her, die sie auf ihren scheibenförmigen Eiersack ausübt. Es ist dieser Ton nicht unähnlich einer fast vollständigen, durch Darmsaiten angestimmten Tonleiter.

Die erste Klasse von Tönen gleicht, wie man sieht, nur rein mechanischen Tönen, die fast immer unwillkürlich und ohne irgend eine Bedeutsamkeit sind.

Die zweite Klasse von Tönen ist hauptsächlich den Hymenopteren, Dipteren, Coleopteren und gewissen Hemipteren eigen, wie es Lacordaire angibt, mit dem wir aber

darin nicht übereinstimmen, dass das Gesumme von Thoraxstigmen herrühre, eine Ansicht, die zuerst Chabrié aufgestellt hat.

Nach unserer Ansicht ist es vielmehr der Vibration, die durch die Bewegung der Flügelmuskeln entsteht, und deren Zurückwerfen (répercussion) zuzuschreiben. Es würde in der That nicht schwer sein, festzustellen, dass die Muskelkraft immer die nämliche ist, vor und nach der Wegnahme der Flügel, und dass man nur, um sich davon zu überzeugen, den Thorax mit der Spitze eines Skalpels zu berühren braucht, welches dann in beiden Fällen dieselbe Vibration erfährt. Unter dieser Voraussetzung lässt sich leicht einsehen, dass die Verminderung der Töne bei allmählicher Wegnahme der Flügel ein Beweis dafür ist, dass die Töne nicht, wie Lacordaire will, von der Zusammenziehung der Tracheen durch die Thoraxmuskeln herühren. Hier folgen zum Ueberfluss die Ergebnisse zweier Versuche, die an zwei Arten von Eulema, einer den Bombus verwandten Gattung, angestellt worden sind.

I. Versuch an *Eulema elegans*. — Die allmähliche Wegnahme der Flügel hat die Töne stufenweise geschwächt (aber durchaus nicht proportional dem weggenommenen Theile) und sie fast auf nichts reducirt. Bei vollständiger Wegnahme der Flügel hielten sich die Töne schwach und schrill, aber sie nahmen einen Theil ihrer Intensität, weniger ihre ursprüngliche Tiefe und Weite wieder an, wenn man den Kopf des Insekts mit der Spitze eines Skalpels berührte, das durch die Berührung eine heftige Vibration erhielt und der Hand mittheilte. Wenn man den Stummel oder die äusserste Wurzel des Flügels festhielt, so hemmte man mit einem Male die Töne.

II. Versuch an *Eulema dimidiata*. — Das allmähliche Abschneiden der Flügel schwächte fast in gleichem Verhältnis die Tiefe und Weite der Töne. Bei vollkommener Wegnahme wurden die Töne verhältnismässig schwach und schrill, waren mehr in Pausen als anhaltend hörbar und hatten einige Aehnlichkeit mit dem Summen der Schnaken.

Wenn man das Insekt mit einer Pincette am Fusse hielt, jedoch so, dass man die Berührung mit dem übrigen

Körper vermied, hielten sich die Töne schwach und scharf; es schien uns dies, die Berührung der Pincette abgerechnet, ein den Thoraxstigmen eigener Ton zu sein. Brachte man das Insekt in Berührung mit einem Gegenstande, wie etwa einer Messerklinge, so nahm der Ton merklich an Stärke und Tiefe zu. In diesem Falle zeigte das Messer eine sehr starke Vibration. Wenn man den Kopf des Insekts in Berührung mit einem Blatt Papier brachte, welches es mit seinem Oberkiefer gefasst hatte, so nahmen die Töne in direktem Verhältniß der Spannung und Grösse des Papiers zunächst eine geringere, dann eine gleiche, endlich eine viel stärkere Kraft an als das Summen selbst und waren von völlig gleicher Art. Leider hatten wir nicht Gegenstände einer stärkeren Zurückprallung zu Händen, wie etwa Pergament oder eine Darmsaite, ein Versuch, der stets bei unsern europäischen Hummeln angestellt werden kann.

Wie man sieht, kann man künstlich nach völliger Wegnahme der Flügel das Gesumme von neuem wieder hervorrufen.

Die beiden vorerwähnten Versuche schienen uns sehr überzeugend zu sein; sie beweisen, welche wichtige Rolle bei dem Summen der Hymenopteren die Vibration spielt, die durch Bewegung der Flügelmuskeln und deren Repercussivkraft hervorgebracht wird. Dieser Umstand führt uns zu dem Schlusse, dass die Thoraxstigmen fast ganz unbetheiligt sind bei der Hervorbringung des Gesummtes. Man muss in der That zugeben, dass das Hindernis, welches die Flügel dem Austritt der Luft entgegenstellen könnten, ebensowenig das Summen hervorbringt, wie es die Töne modificirt, welche durch die Thoraxstigmen entstehen, da man den Summton herbeiführen kann durch ein Blatt Papier, das durch die Oberkiefer des Insekts mit diesem in Verbindung gebracht wird.

In diesem Falle ist die Beschaffenheit des Papierblattes so verschieden von den Flügeln und die Unbeweglichkeit des ersteren im Vergleich mit den Schlägen letzterer derart abweichend, dass man nothgedrungen zu dem Schlusse kommt, dass die Nachbarschaft von Flügeln und Thoraxstigmen nicht den geringsten Einfluss auf das Hervorbringen des Gesummtes hat, und dass schliesslich die wahre Ursache

so liegt, wie wir es oben angegeben haben, nämlich in der Schwingung des Körpers durch das Spiel der Flügelmuskeln und in der wesentlich repercussiven Natur der während des Fluges ausserordentlich weit ausgedehnten Flügel.

Ein anderer Umstand zeigt ferner, dass der durch die Thoraxstigmen hervorgebrachte Ton ganz verschieden von dem Summen ist. Wenn man den Augenblick, wo eine Hummel in einen Blütenkelch hineinkriecht, genau beobachtet, so hört das Summen auf, da die Flügel zusammengefaltet sind, aber der Ton dauert einige Augenblicke fort und hat seine Beschaffenheit vollständig geändert. Er ist scharf geworden, und da seine Stärke noch bis zu diesem Augenblicke zu erkennen ist, so resultirt er ohne Zweifel aus der Berührung mit der Blume.

Wie man sieht, bestätigen die vorausgehenden Versuche und Darlegungen keineswegs die, auch von Lacordaire angenommene Theorie Chabrié's, und man kann den Schluss ziehen, dass der Ton die Folge der Flugthätigkeit des Insekts ist, dass es ihn ferner während der Ruhe niemals hervorbringt, dass folglich De Geer vollständig Recht hat, dass er den Flügeln die während des Fluges hervorgebrachten Töne zuschreibt; ferner dass man, was die Thoraxstigmen anlangt, wenn sie wirklich auch nur sehr schwache und vom Gesumme sehr verschiedene Töne erzeugen, nicht behaupten kann, dass sie diese allein hervorbringen, dass sie vielmehr dazu einen direkten und vom Willen des Thieres abhängigen Anstoss erhalten.

Ausser den soeben auseinandergesetzten Gründen — das Resultat unserer persönlichen Beobachtungen —, welche zeigen sollen, wie wenig Antheil die Thoraxstigmen bei Hervorbringung des Summtones haben, könnte man noch hinzufügen, dass die Töne nachlassen würden, wenn sie durch die Stigmen entständen. Wollte man dagegen dieses Nachlassen läugnen, müsste man im Gegensatz zu den Beobachtungen von Treviranus die Existenz von zwei Arten Stigmen zugeben, die eine für die Einathmung, die andere für die Ausathmung bestimmt. Die Stigmen müssten, damit die Behauptung ihre Kraft verlöre, den letzteren angehören und einfach ausathmende sein, was den Beobach-

tungen Réaumur's widersprechen würde. Der letzte Fall allein würde genügend die Chabrié'sche Theorie erklären, ohne jedoch den Flügeln ihre Rolle bei der Hervorbringung des Summens ganz zu entziehen. Wir können noch hinzufügen zum Beweise, dass der Antheil, den die Flügel am Gesumme haben, viel mächtiger ist als es Lacordaire und Chabrié annehmen, dass die Kolibris, denen die Stigmen fehlen, einzig und allein durch die Bewegung ihrer Flügel einen Ton hervorbringen, der dem Gesumme der Insekten völlig analog ist, wenn auch verhältnismässig schwächer.

Wenn wir nicht fürchten müssten, zuviel Beweise heranzuziehen, so würden wir schliesslich noch erwähnen, dass es sehr wol möglich wäre, dass die Verschliessung der Thoraxstigmen die Bewegung der Flügel lähmte, wie es Treviranus erkannt hat, und dass die so beschränkten Bewegungen Chabrié zu der irrigen Deutung der wirklichen Rolle dieses Organs bringen konnten. Es unterliegt in der That keinem Zweifel, dass die so verschlossenen Mündungen der Stigmen die Wirkung von Schröpfköpfen hervorbringen und zum mindesten eine theilweise Lähmung der Flügelmuskeln veranlassen müssten.

Die soeben angeführten Gründe, welche noch hinzukommen, bestärken uns begreiflicher Weise in unsrer oben ausgesprochenen Ansicht.

Wir werden bei Gelegenheit der übrigen Insektenordnungen nicht wieder auf die oben beschriebenen Versuche zurückkommen, denn die Resultate würden mit einigen Modifikationen, die aus der Gestalt der tonerzeugenden Organe herrühren, mindestens gleichwerthig sein. So sind die Töne bei den Dipteren, deren Flügel länger und dünner sind, schärfer. Bei den Coleopteren und gewissen Hemipteren sind sie umgekehrt verhältnismässig tiefer, was von der Anwesenheit der Flügeldecken und Halbdecken herrührt. Lacordaire vergleicht bei Besprechung der *Geotrupes* den Ton, welchen diese Insekten von sich geben, mit der menschlichen Stimme. Das ist jedoch ein Irrthum oder wenigstens ein sehr gewagter Vergleich. Die Stigmen, mag ihre Beschaffenheit sein, welche sie wolle, sind unserer Ansicht

nach durchaus kein Stimmorgan, und wenn sie vermöge ihrer eigenthümlichen Gestalt einen beim Fluge vernehmbaren Ton hervorzubringen im Stande sind, so kann dieser Ton höchstens mit dem Laute verglichen werden, der in Folge beschleunigter Athmung bei den Vertebraten während oder nach sehr hastigen Bewegungen eintritt. Diese vollständig unfreiwilligen Töne haben nicht die geringste Aehnlichkeit mit der menschlichen Stimme, deren stets freiwillige Töne einen Gedanken oder einen ganz bestimmten Zustand ausdrücken.

Wir hätten uns über die verschiedenen Arten der Töne bei den Insekten noch weiter auslassen und viel mehr Beispiele anführen können; aber unsere Absicht ist nur, durch unsere Streitfrage die Aufmerksamkeit der Entomologen auf unsern Gegenstand hinzulenken, und ihn nicht mit einer Genauigkeit zu behandeln, die über unsre Kräfte gehen würde. Wir stützen uns jedoch auf unsere Eintheilung der Töne in drei Kategorien und besonders als Ausgangspunkt auf diejenigen, welche die Wirbelthiere umfassen, um möglichst vom Bekannten zum Unbekannten vorzuschreiten.

In den vorangegangenen Zeilen haben wir kennen gelernt, dass von den drei Kategorien die beiden letzten allein Töne umfassen, die den Insekten zukommen, indem wir a priori annehmen, dass die Töne dieser beiden Kategorien kein Gehörwerkzeug als nothwendige Consequenz beanspruchen. Diese Schlussfolgerung wird ohne Zweifel sehr gewagt erscheinen den Thatsachen gegenüber, die wir ausserdem keineswegs bestreiten wollen. Auch gestehen wir sie zu, bewahren uns jedoch unser freies Urtheil über die Schlüsse, die aus jeder einzelnen Thatsache sich ziehen lassen, und in Anbetracht ihrer Verschiedenheit viel mehr bestritten werden können.

Wir wollen also einige der angeführten Beispiele wiederholen und sehen, ob unserer Annahme gemäss die von den verschiedenen Insekten-Sängern hervorgebrachten Töne zum Rufe und zur Mittheilung von Gedanken bestimmt sind.

Die in der zweiten Kategorie enthaltenen Insekten, welche in der Ordnung der Hemipteren der Familie Cikaden, in der der Orthopteren der Familie der Akridier, Lo-

kusten und Grillen angehören, können in Folge ihres betäubenden Gezirpes den Glauben an ein Stimmorgan erwecken.

Da der Mensch von Natur dazu angelegt ist, alles auf sich zu beziehen, sich für den Ausgangspunkt der Vergleichung zu halten, so hat man ohne Zweifel leicht an ein Zurufen glauben dürfen, und manche Beobachter, werden bemerkt haben, wie die beiden Geschlechter sich näherten bei diesem vermeintlichen Lockrufe des Männchens; es ist ja auch ganz natürlich, weil das Rufen dasselbe doch nicht abhalten konnte. Aber wir haben einigen Grund zu der Annahme, dass es sich hier um unvollständig beobachtete Thatsachen handelt.

In der That der Vorgang, welcher sich in der Natur am meisten einer allgemeinen Regel fügt, ist der der Annäherung der Geschlechter, mag es beim Menschen sein oder bei den übrigen Vertebraten mit Ausnahme der Fische, oder mögen es die Gliederthiere sein. Im allgemeinen ist das Männchen der feurigste und fast immer der angreifende Theil, das Weibchen erwartet es, und nur in seltenen Ausnahmefällen sucht das Weibchen das Männchen auf. Dieses allgemeine Gesetz läst natürlicher Weise an ein Annäherungsmittel denken, das in seinen Einzelheiten verschieden, aber bestimmt stets dasselbe ist: nämlich dem Weibchen eigenthümliche Ausdünstungen. Der Mensch allein macht eine Ausnahme und wenn auch Ausdünstungen von ihm aufgefasst werden können, so hält doch eine sehr grosse Gewalt die Beziehungen der beiden Geschlechter aufrecht, und wie immer sucht der Mann das Weib.

Wenn man zugäbe, das Gezirpe der Cikaden wäre eine wirkliche Stimme und folglich ein Lockruf, so müsste man gegen die allgemeine Regel zugeben, dass die Weibchen auf diesen Ruf herbeikämen oder wenigstens dass sie darauf antworteten; nun aber, da die Weibchen stumm sind, begreift man, dass die Lockrufe der Männchen in dem einen wie in dem andern Falle unnütz, also zwecklos sein würden.

Eine eigenthümliche Erscheinung kann die Annahme von Lockrufen erwecken. Wenn man nämlich eine Cikade

hört, die auf einem Nachbarbaume sitzt, so lässt oft ein anderes Individuum derselben Species, ein wenig weiter sitzend, ebenfalls sein Zirpen hören; dies kann zu der Vermuthung führen, dass die zweite Cikade der ersten antworte. Aber es würde nicht schwer sein zu zeigen, wie wenig motivirt diese Annahme ist, und vor den einfachsten Vernunftgründen hinfällig. Man kann getrost zugeben ohne Furcht, einen Irrthum zu begehen, dass die Myriaden von Cikaden, welche man gleichzeitig ihre betäubenden Töne wiederholen hört, alles andere eher thun als sich zurufen und antworten. Sehr oft haben wir die so zahlreichen Cikaden in Wäldern von Guyana beobachtet und besonders bemerkt, dass es entschieden am Tage lebende und gegen Kälte empfindliche Insekten sind, die sich stets auf den Baumstämmen der heissesten Stelle aussetzen. Hier wiederholen sie ihre Schriiltöne, indem sie sie verlängern, bis sie ein wenig weiterfliegen, um sie ferner auf einem der Sonne mehr ausgesetzten Baume fortzusetzen. Das geht so lange fort, wie die Sonne scheint, aber es braucht nur ein Regen zu kommen — und unsre Cikaden werden still. Wie schon gesagt, es ist viel vernünftiger anzunehmen, dass die Töne der Cikaden heitere Freudenbezeichnungen sind, um die Sonne zu begrüßen, wenn sie sich zeigt und ihre wohlthuende Wärme erzeugt, und nicht Zurufe, die weniger zahlreich und dem Bedürfnis wie dem Temperament der Thiere untergeordnet sein würden.

Was wir soeben für die Cikaden behauptet haben, kann sich im Ganzen auf die Orthopteren beziehen. Was den, beinahe bei den Ordnungen gemeinsamen Umstand betrifft, dass bei den meisten Gattungen die Männchen allein Töne hervorbringen, so glauben wir daraus nichts weiter folgern zu müssen als einen Geschlechtsunterschied ohne besondern Zweck, und der ebensowenig Existenznothwendigkeit hat wie der Bart, der unten am Gesicht des Mannes wächst, aber nicht bei der Frau, oder die tausenderlei Anhängsel, welche die Männchen bei dem gewaltigen Insektenheere zeigen, Anhängsel, die, so wichtig sie auch sein mögen, doch keinen anerkannten Zweck haben ausser dem, wie oben gesagt, dass sie einfache Geschlechtsunterschiede sind

Bis jetzt haben uns die mit paukenartigen Instrumenten versehenen Insekten, die wir besprochen haben, nur einfache Beurtheilungen gestattet, nur Schlüsse, die der Beweise entbehrten und die sogar zuweilen im Gegensatz zu den zwar geringen, aber doch von glaubwürdigen Entomologen herrührenden Beobachtungen standen.

Wir haben uns nicht gescheut, diese Betrachtungen uns zu erlauben in einer völlig controversen Arbeit, bei der ausserdem die allgemeinen Regeln den Vorzug haben müssen vor Thatsachen, die, so wahr sie auch sein können, in allen Fällen nur aus einfachen und seltenen Ausnahmen bestehen dürften. Jetzt kommen wir aber zu einer Ordnung, der der Schmetterlinge, die wenn auch nur wenig Beispiele, doch sehr überzeugende Beweise dafür liefert, dass die von den Männchen ausgehenden Töne keine Zurufe sind. Namentlich kann uns die Gattung *Setina* zu einem Beweise dienen, der jeden Einwurf zu Boden wirft. Diese Gattung, über welche unser gelehrter College Guenée so genaue Angaben gemacht hat, zeigt uns ein Werkzeug, das dem der Cikaden völlig analog, wenn auch nicht so complicirt ist, und welches dem Weibchen fehlt, das sich gleichzeitig nicht vom Orte bewegen kann. Man sieht ein, dass in diesem Falle von keinem Zurufen die Rede sein kann, welchen das Weibchen auf keine Weise Folge zu leisten vermöchte.

Als von den Cikaden die Rede war, beschränkten wir uns auf Ansichten über die Bedeutung des ihnen eigenen paukenartigen Instruments, und für die Ordnung der Orthopteren sind wir ebenso verfahren; dies zeigte die Frage nur von einem Gesichtspunkte. Hier bemerken wir, dass von der ganzen Ordnung der Hemipteren nur die Cikaden mit der Fähigkeit, freiwillige Töne hervorzubringen, begabt sind, und dass auch unter den Lepidipteren nur einige seltene Arten dieselbe besitzen. Wenn dies nicht ein einfacher Geschlechtsunterschied wäre, sei es für die Species oder die ganze Gattung, würde man sich nicht gut Rechenschaft geben können, über so vollständige Ausnahmen, zumal wenn es sich um Insekten handelt, die sich ebenso nahe stehen wie die Cikaden und Leuchtzirpen. Ohne

Zweifel liebt die Natur auszuschmücken, und oft zeigt sie uns Eigenthümlichkeiten und Launen, aber sie überschreitet leicht gern ihre allgemeinen Gesetze, von denen so leicht keins allgemeiner ist, als das der Existenz eines Organs oder eines Sinnes. Wir sehen in Wahrheit Sinne und Fähigkeiten, die auf den höchsten Stufen der Wesen sehr entwickelt sind, nach und nach verschwinden, bis wir sie schliesslich auf den letzten Staffeln gar nicht mehr finden. Aber um dahin zu gelangen, befolgt sie allmähliche Abstufungen, ohne uns in ein und derselben Familie ganze Gruppen zu zeigen, die mit Fähigkeiten in hohem Grade begabt sind, während andere deren völlig entbehren. So hat sie uns daran gewöhnt, jenachdem sich die allgemeine Abstufung, die im Tonreiche besteht, um sich dem der Pflanzen zu nähern, fühlbar machte, den Sinn des Gehörs allmählich verschwinden und gleichzeitig das Stimmorgan derselben Abstufung folgen zu sehen.

Jetzt, wo wir zu einer andern Gedankenreihe kommen, werden wir noch einige Beweise finden, um unsere Annahme zu unterstützen, indem wir behaupten, dass, wenn der Gehörsinn und das Stimmorgan bei den Insekten existiren, beide ihren Sitz im Kopfe und nicht wo anders haben müssen. In der That, wenn man der zoologischen Stufenleiter folgt, bemerkt man sofort, dass unter den Wirbelthieren die einen mit einem sehr vollkommenen Stimmorgan versehen, andere fast stumm sind, aber so verschieden die angeschlagenen Töne auch sein mögen, immer werden sie durch ein analoges Organ hervorgebracht, und dieses organ findet sich stets in der Nähe des Gehirns. Was wir hier vom Gehirn sagen, geht scheinbar unserm Gegenstande nichts an, und doch schliesst es nicht weniger daran an; denn bei den Insekten findet sich der Sitz der uns bekannten Sinne, vom Tastsinne abgesehen, in dieser Nachbarschaft Dies veranlasst uns für die Insekten ebenso wie für die Wirbelthiere zu der Vermuthung, dass die Gesetze dieselben sind und dass es sehr bedeutende Aehnlichkeit gibt; die Unterschiede bestehen also nur in den Einzelheiten und in dem Mehr oder Weniger. Ein Organ oder der Sitz eines Sinnes kann verwischt sein, er kann sogar bei den Thieren,

welche in nächster Nähe der Strahlthiere stehen, ganz verschwinden, aber im wesentlichen sind für alle die Grundprinzipien dieselben. Dieser Schluss ist zu wichtig für unsern Gegenstand, als dass wir nicht bei Gelegenheit jedes einzelnen der Sinne uns in einige Entwicklungen einlassen sollten.

Vor allem, wenn wir das Gesichtsorgan prüfen, werden wir in den Einzelheiten ausserordentliche Verschiedenheiten bemerken, aber in allen Thierklassen ist sein Sitz stets derselbe und, wenn Hypothesen für solche aufgestellt sind, die desselben beraubt sind, so hat die Einbildungskraft noch keineswegs als giltig festgestellt, dass die Insekten auf andere Weise wie die übrigen Thiere sehen; man hat höchstens annehmen können; dass es unter ihnen Blinde gibt.

Was den Geruchssinn betrifft, so hat man die Frage hin und her erwogen, um zu ermitteln, ob er bei den Insekten seinen Sitz in den Tracheen hat, dem Sitze der Athmung, durch eine falsche Analogie mit dem, was bei den Wirbelthieren statthat. Wir meinen, dass zwischen dem Geruchs- und dem Geschmackssinne die Unterscheidung unmöglich ist, so unmöglich, dass es nicht bewiesen ist, ob der erstere nicht nur eine einfache Abhängigkeit vom zweiten ist, und blos Geschmacksverrichtungen besitzt. Dies führt zum mindesten eine entfernte Verwandtschaft mit sich. Man kann in der That annehmen, dass es nur eine einzige gleiche Empfindung gibt für die getrennten Akte dieser beiden Sinne. Wie soll man anders die instinktive Bewegung erklären, die zur Aufspürung jeder neuen Nahrung führt? Nun aber hat doch niemand, wie uns scheint, daran gedacht, den Sinn des Geschmacks ausserhalb des Kopfes zu verlegen. In den Behauptungen, zu denen der Geruchssinn Veranlassung gegeben hat, wollte man, wie gesagt, wir wissen nicht warum, eine Abhängigkeit dieses Sinnes von der Respiration geltend machen, als ob die Riechfähigkeit des Menschen z. B. mit den Lungen in Verbindung stände. Es würde die Annahme besser gewesen sein, dass die riechende Oberfläche, die sich in dem Canale findet, welcher der zum Athmen nöthigen Luft zum Durchgang dient, jene ist, welche ihm die riechenden Moleküle

zuführt; dass aber in den Fällen, wo diese Oberfläche äusserlich wäre, die zum Athmen erforderliche Luft ihm nicht mehr unentbehrlich ist als Zuführer.

Der Tastsinn allein macht eine Ausnahme von der Regel, die für die übrigen Sinne angenommen wird; er allein verbreitet sich allgemein über alle Körpertheile, indem er sich unter dem Namen „Gefühl“ ganz in einem besondern Gliede lokalisiert, welches je nach den Thierklassen variirt: die Hände beim Menschen, die Fühlhörner bei den Insekten. Diese Annahme wird aber dadurch noch bemerkenswerther, dass sie in dem ganzen Thierreiche allgemein ist und uns eine Schöpfungseinheit *) zeigt, der man nicht genug Rechnung getragen hat bei den Speculationen, zu welchen die verschiedenen, den Insekten a priori eingeräumten Töne Veranlassung gegeben haben.

Das Vorangehende stimmt bei weitem nicht mit den Schlussfolgerungen Lacordaire's überein, welcher eine Willenseinheit bei den Insekten nicht zuzugeben scheint. Bei diesem Gegenstande gibt er zahlreiche Beispiele an, die seine Ansicht zu bestätigen scheinen; er zieht namentlich Schlüsse aus den Bewegungen eines Thieres, dem der Kopf genommen ist. Wenn das Empfindungsvermögen und das Leben bei den Insekten andern Regeln unterworfen sind als bei den höheren Wirbelthieren auf Grund des sehr verschiedenen Nervensystems und der verschiedenen Athmungs-

*) Wir beabsichtigen hier keineswegs diesem Ausdrücke eine Ausdehnung zu geben, die zu dem Gedanken veranlassen könnte, dass wir zu den Ansichten Darwins hinneigen; im Gegentheil der Ausdruck bezieht sich nur auf den vom Schöpfer verfolgten Plan, ein Plan, der natürlich die Gesammtheit der geschaffenen Wesen und Dinge, sowie wir sie kennen und ebenso wie sie sich in den verschiedenen Zeitaltern der Erde gezeigt haben, unter sich begreift. Wir ziehen es bei weitem vor eine allmähliche Schöpfung anzunehmen, die der göttlichen Macht, der menschlichen Würde und besonders den sichersten Wahrscheinlichkeiten angemessener ist als Umformungen, die eine wirkliche Verwandtschaft zwischen den Menschen und den unreinsten Thieren einsetzen würden, Umformungen, die nicht nur durch keinen Beweis gerechtfertigt sind, sondern deren Prinzipie absolut genommen, nothwendiger Weise zu den äussersten Grenzen des Absurden führen.

art, so ist klar, dass die Wegnahme des Kopfes dem Leben kein Ziel setzen wird; aber wir erblicken hier zwei Vorstellungen, wo Lacordaire nur eine sieht. Er wirft unserer Ansicht nach sehr mit Unrecht die Vorgänge des Lebens mit denen des Willens zusammen. Wenn nun der erste bestehen bleibt, verschwindet offenbar der zweite mit dem Kopfe, in dem sein Sitz ist. Beim Menschen setzt die Wegnahme des Kopfes dem Leben und dem Willen ein Ziel, man erkennt in der That eine unmittelbare Lähmung des Nervensystems. Aber wenn man zugäbe, dass dieser Wegnahme nicht unmittelbar ein Aufhören des Lebens folgte, dass dieses noch eine hinlänglich lange Zeit fort dauerte, unbemerkt zu werden, so würde man nicht im geringsten erstaunen, von den Gliedern die gewöhnlichen Bewegungen ausführen zu sehen, eine Erscheinung, die ohne irgend welche Theilnahme des Willens stattfände.

Lacordaire sagt in seiner „Einleitung in die Entomologie“: man wird verstehen, wie sich das Ich bei den Insekten verallgemeinern und unificiren kann, sobald man erklären wird, wie die Einheit des Ichs beim Menschen statt hat. Wir sind weit entfernt zu glauben, dass die Anatomie jemals dies Geheimniss aufklären wird, dessen wahre Kenntniss sich Gott vorbehalten hat, aber wir denken, dass man auf dem Wege der Induction dahin gelangen kann, sich vom Ich einen allerdings beschränkten Begriff zu bilden, der sich indess der Wahrheit nähert wenigstens in Bezug auf den uns beschäftigenden Fall.

Wenn wir einen Menschen im Zustande des Somnambulismus annehmen, so können wir, ohne dass man es uns ernstlich bestreiten könnte, behaupten, dass er keineswegs in Besitz seines Willens ist, und doch wird er in diesem Zustande zahlreiche und mannigfache Handlungen ausüben, von denen einige seine gewöhnlichen Handlungen überschreiten werden. Hier glauben wir durchaus nicht in das Reich des Wunders einzutreten, auch beschränken wir uns, was die zu besprechenden Fähigkeiten betrifft, nicht auf die ziemlich häufigen Beispiele von Individuen, die sonst in gewöhnlichen Lagen ihres Lebens furchtsam sind und im Zustande des Somnambulismus auf jähen Vorsprüngen

herumwandeln, die für eine wachende Person eine wirkliche Gefahr darbieten. Bekanntlich können sich die Handlungen des Somnambulismus nur während des tiefsten Schlafes vollziehen, d. h. während der Augenblicke, welche ein kurzes Bild des Todes sind und in denen die Vernichtung des Ichs und des Willens vollständig ist. Beweist dieser Zustand nicht, dass die lebenden Glieder eines Menschen ohne Theilnahme seines Ichs Handlungen ausführen können, die ihm zur Gewohnheit geworden sind, wäre es auch in Folge einer Kraft, die aus einem anormalen Zustande, der noch nicht erklärt hervorgegangen ist? Wir fühlen hier, das müssen wir gestehen, dass zur Behandlung von sehr abstrakten und bis jetzt wenig studirten Fragen viel Zeit und Eifer gehört, auch lag es nur in unserer Absicht, von weitem auf Fragen hinzuweisen, von denen einige unserer Ansicht als Stütze dienen könnten.

Es ist gewiss, wie wir soeben näher kennen gelernt haben, dass bei den Insekten die Wegnahme des Kopfes kein Aufhören des Lebens bedingt, und man kann zugeben, dass die übrigbleibenden Glieder ihnen gewohnte Handlungen ausführen. Dies ist um so mehr begreiflich, als der Schmerz, der aus dem Abschneiden zu folgen scheint, fast gar nicht oder bei weitem schwächer vorhanden ist, als der, welcher sich bei irgend welcher Ordnung der Wirbelthiere einstellen würde. Auch ist es unsrer Meinung nach nicht staunenswerth, dass der Stachel der Wespe sich nach der Seite hin wendet, wo sie angefasst wird. Das ist sogar so natürlich, dass wir vielmehr erstaunt sein würden, wenn es nicht so wäre, da sich die Muskeln des Stachels vielmehr nach der Seite zusammenziehen müssten, woher die Berührung gekommen ist.

Was wir hier aufstellen, ist sehr wohl begreiflich und um so vielmehr, da der Sinn, welcher sich über alle Theile des Körpers verbreitet, es ganz allein ist, der den Eindruck fremder Körper empfangen und dem Nervensysteme mittheilen kann. Die Fliege, welche ihre Flügel putzt, führt auch nur eine gewohnte Bewegung aus, welche nicht von dem Bedürfniss einer Reinigung ausgeht, und die vielmehr den Charakter einer der zahlreichen Zuckungen ist, welche

dem Menschen eigenthümlich sind. *) Alle diese Handlungen - wir können es nicht genug wiederholen — sind Akte des Lebens, die ihren Grund theils in der Reizbarkeit theils in der Gewohnheit haben. Was die Beispiele solcher Akte betrifft, welche aus einem bestimmten Willen resultiren, in denen sich das Ich mit Evidenz zeigt, so enthalten wir uns entschieden, sie zuzugeben.

Wir geben also unserer obigen Behauptung gemäss, was die Insekten betrifft, den Vorrang nicht nur dem über den Schlunde gelegenen Ganglion, sondern wir erkennen hierin auch den Sitz des Willens, des Ichs, den nothwendigen Ausgangs- und Endpunkt der sämtlichen Handlungen im Leben des Insekts. Wir lassen als ausgemacht nur die Trennung des Willens und Lebens zu. Wollte man einen vielfältigen Sitz dieses Willens zugeben, so könnte man ebensogut zugeben, dass mehrere Wesen in einer einzigen Haut stecken.

Man verzeihe uns, dass wir uns von unserm Gegenstande scheinbar entfernt haben durch Abschweifungen, die ihm fern zu liegen scheinen, aber die Einheit des Willens und folglich der Vorrang des über dem Schlunde gelegenen Ganglions oder des Gehirns als Centrum dieses Willens schien uns zu wichtig, wir können es nicht oft genug wiederholen, als dass wir uns nicht auf Betrachtungen hätten einlassen sollen, die zur Begründung beitragen können.

Indem wir diese Abschweifungen jetzt beendigen, kehren wir zu dem Punkte unsrer Diskussion zurück, wo wir sie verlassen haben. Bei den bisherigen Betrachtungen haben wir uns allein mit Insekten beschäftigt, welche besondere Stridulationsorgane besitzen. Was diese; unter der dritten Kategorie von Tönen einbegriffenen Insekten betrifft. so brauchen wir uns damit nicht weiter zu befassen; denn wenn es möglich ist, bis zu einem bestimmten Punkte durch strenges Urtheil zu bestreiten, dass die Paukinstrumente der drei angeführten Ordnungen der Ersatz der Stimme

*) Soll man die Bewegungen der eben ausgeschlüpften Gall- oder Schlupfwespe, welche ihre Flügel und Fühler putzt, auch als eine gewohnte bezeichnen? Anm. d. Uebers.

bei den Wirbelthieren sind, wenn es möglich ist, mit Wahrscheinlichkeit zu behaupten, dass die Töne, welche durch diese Instrumente hervorgebracht werden, nur Zeichen eines physischen oder moralischen Zustandes sind, von dem man genau bestimmen kann, dass seine Ursache mit einem Gedankenausflusse nicht zusammenhängt, wenn das möglich ist, dann kann man weit sicherer für die übrigen Gruppen einen Schluss ziehen, deren unwillkürliche Töne nur die Folge von örtlichen oder vom Thiere erzwungenen Bewegungen sind.

Bevor wir das auf die Insektentöne Bezügliche abschliessen, sei noch bemerkt, dass man beim Nachdenken von einem eigenthümlichen Umstande frappirt wird, dass nämlich unter den Insekten, die mehr oder weniger Töne von sich geben und die Annahme eines Stimmorgans bei den Gliederthieren veranlassen könnten, sich nicht eine einzige gesellig lebende Art befindet. Wenn man vernünftiger Weise dem einen Insekt mehr als einem andern die Stimme zuerkennen will, so passt dies sicherer auf die Bienen, Ameisen, Termiten, diesen Wesen, welche nächst dem Menschen selbst die intelligentesten und am vollkommensten mit Nachdenken begabt sind. Bei ihnen zeigt uns die geringste Beobachtung Ideenfolgen, die keineswegs bei einzelnen Individuen vorkommen, sondern den Myriaden von Wesen gemeinsam sind, die alle im Einverständniss erscheinen, um bedeutende Arbeiten auszuführen oder um ganz unvermuthete Schwierigkeiten zu umgehen, welche nicht die Ueberlegung eines Einzelnen, sondern die Mitwirkung und den Einklang mehrerer erfordern.

Wir können nicht umhin, hier ein auf Ameisen bezügliches Faktum anzuführen, bei dem wir selbst Augenzeuge waren. Es ist diese Thatsache allerdings nur eine Andeutung oder höchstens ein indirekter Beweis, aber wenn es sich darum handelt, Dinge oder Annahmen zu bestreiten, die stets nur durch Hypothesen oder durch einige seltene oder unvollständige Beobachtungen bewiesen sind, so muss man doch sicherlich eingestehen, dass man keine andere Art von Beweisen vorbringen kann. Hier folgt der Bericht

dieser Thatsache nach einer Notiz, die wir uns vor mehr als 15 Jahren gemacht haben.

Wir befanden uns in der Nähe des Sinnamary-Flusses in Folge einer Rastzeit unseres Schooners; wir konnten diese Zwischenzeit nicht besser verwenden als dadurch, dass wir einige nützliche Beobachtungen zu machen suchten. Wir schlenderten also nach Art der Entomologen dahin, alle Ecken und Schlupfwinkel durchforschend, bis unsere Aufmerksamkeit auf ein Schauspiel gelenkt wurde, bei dem man nur selten so glücklich ist, Zeuge zu sein. Zwei Ameisenbeere kreuzten sich; man denke sich unser Glück: das eine bestand aus Myriaden einer in Guyana unter dem Namen „Visitenameise“ oder vielmehr „Padicourameise,“ *Eciton canadense* Latr. wohl bekannten Ameise; das andere bestand aus *Oecodoma cephalotes* Fargeau, zwei Arten, über welche die grösste Confusion herrscht, die man sich denken kann. Erstere ist die Wanderameise, von welcher gewisse Arbeiter gekrümmte und unmässig grosse Oberkiefer besitzen, welche der ganzen Art ihren Namen eingebracht haben. Die andere war die Maniok-Ameise, die durch ihre Verheerungen in den Anpflanzungen berüchtigt ist. Diese Art schneidet die Blätter ab und entblättert zuweilen die grössten Bäume.

Die eine wanderte wirklich und ihr Bau wuchs mit Schnelligkeit heran, die andere, welche nie weit wegstößt, wanderte nicht. Ihren täglichen Beschäftigungen hingegeben, bildete sie nur eine Abtheilung von Individuen, die ruhig giengen und kamen; ländlich, möchte ich sagen, indem die einen beladen zu ihrem gemeinsamen Heim kamen, die andern leer zurückkehrten; alles ruhig und in der schönsten Ordnung.

Die *Eciton* hatten einen Canal gefunden, der von einem Stück Holz gebildet wurde, die *Oecodoma* giengen drunter weg, alles war in bester Ordnung. Wir setzten uns nieder, um das Benehmen dieser beiden so verschiedenen Arten zu beobachten, die in uns die Vorstellung erweckten, als seien es zwei ganz verschiedene civilisirte Menschenklassen. Auf der Seite der *Oecodoma* war grosse Kraft; gewisse Individuen wandelten daher, schwer beladen mit Blattstückchen:

die zehnmal grösser als sie selbst waren, wobei sie sich oft an Hindernisse im Wege stiessen, zuweilen umpurzelten; immer aber erhoben sie sich wieder und setzten ihren Weg ruhig fort, ohne ihre Last loszulassen. Nichts war in der That bewunderungswürdiger, als die wirklich gewiss-hafte Art, mit welcher diese Ameisen ihre mühevollen Bestimmung erfüllten. Können diese winzigen Insekten nicht durch ihr Beispiel eine ernste Lehre jenen hochmüthigen Neuerungsstüchtlern geben, die in unserer Zeit der Utopie und des Verfalls die Einrichtungen der göttlichen Vorsehung verbessern wollen! Bei der Eciton herrscht eine Lebhaftigkeit, Geschicklichkeit, Intelligenz, welche wir aus dem häufigen Tasten mit den Fühlern erkannten; zahlreiche Individuen, die einen an die andern angeklammert, machten die zu tiefen Höhlen zu, glätteten die Erde.

Ein boshafter Gedanke kam uns in den Sinn: wir nahmen das Stück Holz weg, auf dem die Eciton herumspazierten — grosse Confusion! Die Individuen mit den grossen Mandibeln, welche eine Art Anselien zu geniessen schienen, drehen sich von einem Rande zum andern, gehen, kommen; die andern halten an vor dem Hinderniss, welches ihnen die *Oecodoma* bereiten. Aber, o Glück, man bemerkt einige Centimeter entfernt ein Stück Holz, so dick wie eine Federspule; man benutzt es; es ist zu dünn, die Passage zu schmal. Aber dieses Hinderniss dauert nicht lange: ein, zwei, zwanzig, funfzig Individuen umklammern sich von jeder Seite in zwei Reihen, der Weg ist breiter geworden, die Colonne überschreitet diese lebende Brücke, lange Zeit ohne Zweifel, denn die Minuten zählten wir nicht, ohne dass die unerschrockenen Pontonniers müde erschienen wären; die Zeit vergieng, wir staunten. Aber der beobachtende Entomologist unersättlich: wir zerstörten diese neue Brücke, um zu sehen, wie weit der Muth und die Intelligenz der einen, sowie die Ausdauer und Hartnäckigkeit der andern gehen würde. Neue Confusion! Leider gab es kein andres Stück Holz in der Nähe, um die Brücke zu ersetzen. Die Confusion wird grösser, eine zusammengeballte Menge der Eciton hält an vor der Schar der *Oecodoma*, welche sie auf die Gefahr hin abgeschnitten zu wer-

den, passiren müssen. Hierzu sind sie schnell entschlossen, 30 oder mehr Individuen machen einen Einfall — die Unordnung ist auf ihrem höchsten Gipfel. Die dicksten Oecodoma, welche durch ihre enormen Lasten stärker waren, setzen ihren Weg fort, aber die kleinsten werden über den Haufen geworfen. Obgleich umgestürzt, bilden sie immer noch ein Hinderniss. Endlich wird von unsern Eciton ein äusserster Entschluss gefasst: plötzlich, wie auf ein gegebenes Zeichen, stürzt sich eine Menge von Individuen über einen Raum von 20—30 Cm. heran, klammert sich an der Erde mit ihren langen Beinen in mehreren Reihen an, andere kommen auf die ersten, bilden eine zweite, dann eine dritte Etage, und zugleich sind zwei Mauern aufgebaut, 5 oder 6 Cm. von einander entfernt; dann geht die Colonne mit Triumph hinüber, während sich die Oecodoma nach allen Richtungen zerstreuen, ohne sich wieder sammeln zu können. Wir hatten ein Schauspiel vor Augen, das für einen Beobachter erhaben ist, und unsere Freude übertraf alles, was man denken kann. Aber in dieser Welt hat alles Glück seine Grenze; ohne dass wir es gemerkt, waren die Stunden vergangen, und wir erstaunten noch als wir merkten, nicht nur dass die Sonne für die Bewohner von Guyana am Ende ihrer Bahn angelangt war, sondern auch, dass dicke Wolken den Himmel ganz und gar bedeckten, und ein Regenguss niederzustürzen drohte. In wenig Minuten jagte in der That ein schrecklicher Regenguss den Beobachter wie die Ameisen in die Flucht. Wir gewannen mit vieler Mühe den vorgezeichneten Weg wieder, und es war Nacht, als wir zum Schooner zurückkehrten.

Was soll man aus alle dem für unsern Gegenstand für einen Schluss ziehen? Erstens, wenn es Insekten gibt, deren Lebensbestimmung, wie gesagt, den Austausch unerlässlich nothwendiger und unleugbarer Gedanken erfordert, dass diese Insekten ganz sicher stumm sind und dass man nothwendig diesen Schluss machen muss; zweitens, dass dann dem einfachen gesunden Menschenverstande die Annahme widersprechen würde, dass vom göttlichen Schöpfer das Stimmorgan solchen Insekten gegeben wäre, welche es augenscheinlich nicht bedürfen, während es denen versagt

wäre, die es sehr nothwendig brauchten. Das sind Widersprüche, die wenig übereinstimmen mit der sonst in allen Dingen so offenbaren Vernünftigkeit, welche uns das grosse Schauspiel der Natur zeigt.

Wir halten uns nicht länger dabei auf, was man über die Intensität der Töne sagen könnte, welche von gewissen Schnarrinsekten herrühren, und über die hierauf bezüglichen Bemerkungen, sowie über die Schlüsse, die man aus der Länge und Gestalt der Fühler gezogen hat, um die Schwäche oder Stärke der Töne zu erklären. So geistreich auch das Raisonnement über diesen heiklen Gegenstand sein mag, es stützt sich auf so wenig feste Grundlagen, dass es keine Prüfung aushalten könnte. Wir begnügen uns damit zu behaupten, dass man folgerichtig für die Insekten, welche stumm zu sein scheinen, sehr lange und sehr complicirte Fühler annehmen müsste.

Sind wir jetzt gewissermassen auf dem Punkte angekommen, um den Schluss zu ziehen, dass die Insekten in der allgemeinen Auffassung des Wortes stumm sind, könnte man da nicht auch weiter folgern, dass sie kein Gehör haben und dass es also nicht erstaunlich ist, wenn man den Sitz eines Sinnes nicht gefunden hat, der nicht vorhanden ist oder wenigstens in den meisten Fällen fehlt? Man ist um so mehr zu diesem Schlusse geführt, als man nur durch Hypothesen, durch seltene Beobachtungen und auf Grund gewisser Analogien, die ausserdem sehr bestreitbar sind, zu der Folgerung eines Gehörs gekommen ist. Nun aber muss man doch beim Menschen, dem Ausgangspunkte aller Vergleichen die Bemerkung machen, wie sehr der Gehörsinn und das Stimmorgan von einander abhängig sind. Gewöhnlich führt angeborne Taubheit die Stummheit mit sich, und man hat stets logisch von einem auf das andere schliessen können. Es ist ausserdem bemerkenswerth, dass die Vollkommenheit gewisser Organe dazu bestimmt ist, ein fehlendes oder sehr unvollkommenes Organ zu ersetzen. Nun aber sind bei den Insekten die zusammengesetzten Augen wunderbar gebildet und gestatten ihnen, nicht nur ein sehr weites Gesichtsfeld zu haben, sondern auch entfernte Bilder mit äusserster Klarheit wahr-

zunehmen. Ausser diesen zusammengesetzten Augen vervollständigen einfache Augen oder Nebenaugen, die für das Erkennen sehr naher Gegenstände geeignet sind, den wunderbarsten Sehapparat, den man sich denken kann. Dieser Apparat ist nicht ohne Zweck angelegt worden; wäre es nicht denkbar, dass dieser Zweck der ist, das fehlende oder sehr wenig entwickelte Gehör zu ersetzen.

Wie man sieht, kann die Abwesenheit dieses Sinnes im allgemeinen genommen ebensogut wie seine Existenz zugegeben werden, und wir meinen, dass er nur ausnahmsweise existirt, wie ausnahmsweise gewisse Insektengruppen mit der Fähigkeit begabt sind, Töne hervorzubringen. Wir können also mit gutem Rechte erstaunt sein, dass sich die Beobachtung nicht auf diesen Sinn ausgedehnt hat. Wir können hier nicht genug darauf aufmerksam machen, dass man oft in Folge der Richtung, die man den Untersuchungen gibt, zur Wahrheit oder zum Irrthum gelangt. Die Geschichte der Wissenschaften wimmelt von Fällen, wo die Beobachtungen der Gelehrten nur irrige Resultate ergeben haben in Folge einer falschen Richtung. So falsch der eingeschlagene Weg auch sein mag, man beobachtet ohne Zweifel Thatfachen, aber dann zieht man falsche Schlüsse falsche Folgerungen, und oft glaubt leider eine geistreiche Einbildung die Wahrheit vorzustellen, wenn sie nur den Irrthum ergriffen hat. Bei den Untersuchungen und Spekulationen, zu welchen der Sinn des Gehörs, den man a priori den Insekten zugestanden, Veranlassung gegeben hat, hat man stets die Existenz dieses Sinnes als zweifellos betrachtet. Nun aber hat doch diese Annahme einen gewichtigen Einfluss auf die Beobachtung ausüben müssen, ein sehr wichtiger Umstand, wenn man bedenkt, wie sehr in einer Beobachtungswissenschaft, wie die Zoologie ist, der Gelehrte sich veranlasst fühlt, durch das was er weiss oder zu wissen glaubt, die oft unvollständigen Anzeigen, welche sich seinen Augen darbieten, zu vervollständigen. Oefter noch nimmt man als Ausgangspunkt sehr unvollkommene Beobachtungen oder sehr falsche Hypothesen an, die ohne die geringste Glaubwürdigkeit zu verdienen, doch schliess-

lich Autorität erlangen zu einer Zeit, wo niemand sich die Mühe gibt, sie zu berichtigen oder zu vertiefen.

Die Gewissheit, dass die Insecten mit dem Sinne des Gehörs versehen sind, hat also zu der Annahme geführt, dass das leiseste Geräusch sie verscheuche, und die Beobachtung hat hundertmal diese Thatsache bestätigt, die ein entomologischer Grundsatz geworden ist, eine Sache, die indess sehr bestritten werden kann. In der That, man gehe von einem entgegengesetzten Punkte aus, z. B. von der Verneinung an Stelle der Bejahung, und man wird leicht bemerken, dass die Insekten wenig, wenn nicht sogar gänzlich unempfindlich sind für das Geräusch. Man nähere sich einem Schmetterlinge oder jedem andern Insekte und schreie mit der vollen Kraft seiner Stimme, bleibe aber in einer vollständig unbeweglichen Stellung, dann wird man bemerken, dass das Insekt sich nur bei unsern Bewegungen oder bei unserer Gegenwart verscheuchen lässt und nicht vom Lärme, wogegen die Mehrzahl der Wirbelthiere sehr empfindlich sein würde. Man mache aber die leiseste Bewegung und ehe man es ergreifen kann, ist das Insekt entflohen, wenn die Bewegungsorgane es ihm gestatten. Wir wollen ein Beispiel anführen, das sehr bezeichnend ist für die geringe Wirkung, welche der Lärm auf gewisse Insekten ausübt.

Auf unserer Wohnung, dem Gymnasium, befindet sich eine Glocke, die ungefähr 25 Klgr. wiegt; dieselbe wird täglich aus vollen Kräften geläutet. Nun dient sie aber einer Polistes-Familie zur Wohnung, die sich nicht im geringsten davon verscheuchen lässt. Die Generationen folgen aufeinander trotz des Geläutes. Könnte man daraus nicht den Schluss ziehen, dass die Polistes ebenso wie sie stumm erscheinen auch taub sind?

Weiter oben haben wir davon gesprochen, dass das Sehorgan gleichsam den Gehörsinn bis zu einem gewissen Punkte ersetzen kann, könnte man nicht denselben Schluss vom Geruchssinn ziehen, der bei den Insekten so vollkommen, so allgemein verbreitet ist, dass es unglaublich scheint? Lacordaire macht auf den grossen Vorrang des Geruchsinnes über die andern bei den Insecten anerkannten Sinne

aufmerksam und drückt sich folgendermassen aus: „Aber die Geruchsempfindung ist so mächtig, dass sie die des Gesichts übertrifft;“ und doch ist das Sehorgan bei den Insecten ganz vollkommen ausgebildet. Man kann in der That behaupten, dass die Insecten ihre Weibchen lange vorher merken, ehe sie dieselben gesehen oder gehört haben, wenn der Gehörsinn überhaupt vorhanden ist. Diese grösste Vollkommenheit des Geruchs kann allein die stets bestimmte Begegnung von Insecten erklären, die als grösste Seltenheiten bekannt sind, und man kann es als eine unbestreitbare Thatsache ansehen, dass die Annäherung der Geschlechter fast ausschliesslich, wenn nicht gänzlich in Folge der Ausdünstungen geschieht, die den Weibchen eigen sind, und nicht durch Lockruf, der nur in einer sehr kleinen Anzahl von Fällen statthaben könnte.

Man könnte vielleicht daraus, dass diese Ausdünstungen für den Menschen unbemerkbar sind, während sie doch von den Thieren, denen sie eigenthümlich sind, wahrgenommen werden, den Schluss ziehen, dass die Insecten auch Töne hervorbringen, die nur für die Individuen ihrer Species wahrnehmbar sind. Wir glauben nicht, dass dem so ist; die Eindrücke des Ohres sind viel besser bestimmt als die des Geruchs, ein Sinn, der so zu sagen den wissenschaftlichen Beobachtungen entgeht und dessen Eindrücke sehr häufig nur für die, welche ihn besitzen, fasslich sind, während der Sinn des Gehörs in seiner Beziehung zur Stimme die Töne mit der äussersten Genauigkeit und stets in derselben Weise auffasst, obgleich in verschiedenen Graden. Was die Wirbelthiere betrifft, so weiss man, dass Uebung diesen Sinn beträchtlich erweitert, und er ist viel weniger beim civilisirten Menschen ausgebildet, als beim wilden, dessen Wahrnehmungsfähigkeit zuweilen die gewisser Thiere hinter sich lässt. Hiervon ausgehend darf man sich keine Illusionen machen über das Geräusch, welches für den Menschen nicht wahrnehmbar ist, was man jedoch im Allgemeinen für die Insecten annehmen könnte; denn in der Natur ist ein ununterbrochenes, wirres Geräusch, welches tausende von lebenden Wesen hervorbringen, unabhängig von dem, welches unbeseelten Dingen eigen ist. Alles führt also zu der

Vermuthung, dass so schwache Töne, wie das aufmerksame Ohr des Beobachters nicht wahrnehmen kann, selbst nicht von besonderen Organen gehört werden können.

Diese Hypothese eines Organs, welches für den Menschen un wahrnehmbare Töne hervorbringt, würde ausserdem als unumgängliche Folge nach sich ziehen die Hinfälligkeit aller gegenwärtigen Theorien, aller Thatsachen, aller Schlüsse. Es scheint, dass man sich keine Vorstellung von einem Gehörwerkzeuge machen kann, als dadurch, dass man es mehr oder weniger ähnlich dem der Vertebraten annimmt, welchen der Sinn des Gehörs verliehen ist; nun besteht es aber bei diesen Thieren unter andern immer aus einer offenen Höhlung von verschiedener Form, deren Bestimmung und deren Charakter aber in letzter Instanz stets dieselben sind. Wir halten dieses Gesetz der Akustik für ausnahmslos. Hat man denn nun aber bei den Insekten diese Höhlung und den Gehörnerv gefunden, welche den Eindruck der Töne aufnehmen könnten? Ohne allen Zweifel, nein! Denn der hervorragendste Anatom unserer Zeit, Léon Dufour, vermuthet, dass der Sitz des Gehörs sich in den Fühlhörnern befindet; diese sind aber weit entfernt, dem Begriffe zu entsprechen, welchen man sich von einem Gehörwerkzeuge macht, trotz des vermuthlichen Gehörnervs, den man bei gewissen Arten gefunden zu haben glaubt, ein Nerv, der wahrscheinlich keine andere Bestimmung hat, als die Eindrücke der Berührung aufzunehmen, deren hauptsächlichster Sitz die Fühler bei aller Handlungen der Insekten zu sein scheinen.

Wenn man sich also ein Gehörorgan denkt, das von der allgemeinen Regel abweicht und einem neuen akustischen Gesetze untergeordnet ist, so muss man alles umkehren und dieses neue Princip in Wahrscheinlichkeiten suchen, ebenso wie eine nach der Auffindung der Respiration durch die Lungen zur Kenntniss der Respiration durch Kiemen und Tracheen gelangt ist. Ob aber diese Untersuchungen ohne einen Stützpunkt, ohne irgend einen Anhalt der Vergleichung zu etwas anderem Veranlassung geben wird als zu sehr abenteuerlichen Speculationen des Geistes, das ist zweifelhaft, und es ist besser in vernünftigen Urtheilen und

in der Beobachtung das zu suchen, was die Einbildungskraft unfähig ist zu leisten.

Kurz gesagt, würde nicht das Princip des Ideen- und Empfindungsaustausches unter den Insekten derselben Species in einer ausserordentlichen Vollkommenheit des Gefühls seinen Sitz haben, das ihnen gestattet, die kleine Zahl von Empfindungen und Gedanken, deren sie fähig sind, aufzunehmen? Die letzte Hypothese würde wenigstens das häufige Tasten mit den Fühlern erklären, das den gesellig lebenden Insecten eigen ist. Hier fassen wir das Gefühl in der ganzen Ausdehnung mit Lacordaire auf, indem wir den Sitz desselben den Gattungen und Arten gemäss bald in die Taster, bald in die Fühler oder in die Tarsen, hauptsächlich aber in die Fühler verlegen.

Wir wiederholen es, es handelt sich hier nur um eine Streitfrage. Wir haben keineswegs darauf Anspruch gemacht, in dieser kleinen Abhandlung Regeln aufzustellen, die sicherer als die von uns bestrittenen sind. Wir haben noch viel weniger einen Gegenstand wissenschaftlich behandeln wollen, der weit über unsere Kräfte hinausgeht und vor dem berühmte Gelehrte gescheitert sind. Diese Aufgabe gehört vielmehr den anatomischen Beobachtern als den Specialisten. Wir haben nur ein Ziel vor Augen gehabt und dies besteht darin, die Aufmerksamkeit auf einen Punkt der Wissenschaft zu richten, der uns dunkel erschien und in den mehr Klarheit gebracht werden muss.

O. Taschenberg.

Fernere Beiträge zur Berechnung und Bildung der Isomeriefälle.

Von
Dr. Arnold Schafft.

Im letzten Juli-Hefte dieser Zeitschrift haben wir für die Chlorderivate der normalen Kohlenwasserstoffe der Fettkörpergruppe eine Tabelle aufgestellt, mit Hilfe deren sich die Anzahl der theoretisch möglichen Isomeriefälle leicht ermitteln lässt, und eine Methode zur Bildung der einzelnen zusammengehörigen Structurformeln angegeben.

Jene Tabelle, die wir als Schlusspunkt der früheren Abhandlung bezeichnet haben, soll nun der Ausgangspunkt für die nachfolgenden Bemerkungen sein, indem wir das *recurrende**) Verfahren, durch welches wir bisher die Anzahl der betreffenden Isomeriefälle ermittelt haben, in ein *independentes**) verwandeln, für eine gegebene Formel ohne Rücksicht auf die niedrigsten Variationsklassen und die bezüglichen Tabellen.

Auf p. 64 des bezeichneten Juliheftes sind wir zu der Gleichung

$$Z = A + \frac{1}{2}(a + b + c + d + e + f + g + h)$$

gelangt. Hierin bedeutete

Z die Anzahl der Isomeriefälle für n Kohlenstoff- und s Chloratome bei normaler Bindung der Kohlenstoffatome;

wir wollen anstatt Z hier den Ausdruck ${}^s J_n$ einführen.

A ist die Anzahl derjenigen Var. El. (0, 1, 2, 3) n^{te} Kl. z. S. s , welche das El. 3 bloß am Ende haben. Auf p. 61 fanden wir $A = N^{s-3} V(0, 1, 2)$.

*) Diese Ausdrücke sind in der Combinationslehre längst gebräuchlich, also auch hier statthaft.

$a = N^s V(0, 1, 2)$; cf. Juliheft p. 61 u. 62.

$b = N^{\frac{s-2}{2}} V(0, 1, 2)$, wenn n ungerade, s gerade.

$b = N^{\frac{s}{2}} V(0, 1, 2)$, wenn n und s gerade Zahlen sind.
 $b = 0$, wenn s ungerade. cf. a. a. O. p. 62.

$c = N^{\frac{s-1}{2}} V(0, 1, 2)$, wenn n und s ungerade.

$c = N^{\frac{s-2}{2}} V(0, 1, 2)$, wenn n und s gerade.

$c = 0$, wenn n ungerade und s gerade oder umgekehrt
 s ungerade und n gerade.

$d = N^{\frac{s-2}{2}} V(0, 1, 2)$, wenn n ungerade, s gerade.

$d = N^{\frac{s-4}{2}} V(0, 1, 2)$, wenn n und s gerade.

$d = 0$, wenn s ungerade. cf. a. a. O. p. 63.

In genau entsprechender Weise ergaben sich e, f, g und h , welche zusammen die Anzahl der mit 3 vorn und hinten definitiv übrig bleibenden Complexionen bezeichneten.

$e = N^{s-6} V(0, 1, 2)$ etc. cf. a. a. O. p. 64.

Aus diesen Bedeutungen und Werthen von A, a, b, c etc. ergeben sich nun folgende Gleichungen, in denen wir anstatt $N^s V(0, 1, 2)$ etc. kurz ${}^s V$ etc. schreiben wollen:

1) n und s ungerade Zahlen.

$${}^s J = {}^{s-3} V + \frac{1}{2} \left[{}^n V + \frac{n-1}{2} V + {}^{s-6} V + \frac{s-7}{2} V \right].$$

2) n ungerade, s gerade.

$${}^s J = {}^{s-3} V + \frac{1}{2} \left[{}^n V + \frac{s}{2} V + \frac{s-2}{2} V + {}^{s-6} V + \frac{n-3}{2} V + \frac{s-8}{2} V \right].$$

3) n gerade, s ungerade.

$${}^s J = {}^{n-3} V + \frac{1}{2} [{}^n V + {}^{n-2} V].$$

4) n und s gerade.

$${}^s J = {}^{n-3} V + \frac{1}{2} [{}^n V + \frac{{}^{n-2}}{2} V + \frac{{}^{s-2}}{2} V + \frac{{}^{s-4}}{2} V + {}^{s-6} V + \frac{{}^{n-4}}{2} V + \frac{{}^{s-8}}{2} V + \frac{{}^{s-10}}{2} V].$$

Nun ist aber stets

$${}^n V + {}^{n-1} V + {}^{n-2} V = {}^{n+1} V.$$

cf. a. a. O. p. 57 u. 58: „Wenn man in dieser Tabelle eine Zahl mit den beiden zunächst rechts daneben stehenden addirt, so ergibt sich die unter der letzten von diesen stehende als Summe.“

Wenden wir diese Beziehung auf den 4ten Fall an, so haben wir:

$$\frac{{}^s \frac{n-2}{2} V + \frac{{}^{s-1} \frac{n-2}{2} V + \frac{{}^{s-1} \frac{n-2}{2} V = \frac{{}^s \frac{n}{2} V;}{2} V + \frac{{}^{s-6} \frac{n-4}{2} V + \frac{{}^{s-6} \frac{n-4}{2} V + \frac{{}^{s-6} \frac{n-4}{2} V = \frac{{}^{s-6} \frac{n-2}{2} V.$$

Also (4) n und s gerade:

$${}^s J = {}^{n-3} V + \frac{1}{2} [{}^n V + \frac{{}^s \frac{n}{2} V + \frac{{}^{n-2} V + \frac{{}^{n-6} \frac{n-2}{2} V}{2} V].$$

Beispiele:

$$1) \quad {}^7 J = {}^4 V + \frac{1}{2} [{}^7 V + {}^3 V + {}^5 V + {}^0 V] = 90 + \frac{1}{2} [393 + 7 + 5 + 1] = 293.$$

$$2) \quad {}^8 J = {}^5 V + \frac{1}{2} [{}^8 V + {}^4 V + {}^3 V + {}^2 V + {}^1 V + {}^0 V] = 126 + \frac{1}{2} [357 + 6 + 7 + 15 + 2 + 1] = 320.$$

$$3) \quad {}^7 J = {}^4 V + \frac{1}{2} [{}^7 V + {}^4 V] = 45 + \frac{1}{2} [126 + 4] = 110.$$

$$4) \quad {}^8 J = {}^5 V + \frac{1}{2} [{}^8 V + {}^4 V + {}^2 V + {}^1 V] = 51 + \frac{1}{2} [90 + 6 + 10 + 2] = 105.$$

Nunmehr haben wir bei den Variationen selbst das bisherige *recurrirende* Verfahren in ein *independentes* umzugestalten.

Die Taf. I im Julihefte zeigt uns die Anzahl der Variationen aus den Elementen 0, 1 zu einer gegebenen Summe. Diese Zahlen sind, wie a. a. O. p. 57 angegeben, die *Binominal-Coëfficienten*. Es ist

$$N^s \overset{n}{V}(0, 1) = n_s.$$

Aus eben diesen Binominal-Coëfficienten ergibt sich aber die Anzahl der Variationen aus den Elementen 0, 1, 2 auf folgende Weise, indem man von den Elementen 0, 1 ausgeht:

$$N^s \overset{n}{V}(0, 1, 2) =$$

- $\alpha)$ $N^s \overset{n}{V}(0, 1) +$
 $\beta)$ Anzahl derjenigen Complexionen, welche das Element 2 *einmal* enthalten; +
 $\gamma)$ Anzahl derjenigen, welche die 2 *zweimal* enthalten; +
 $\delta)$ El. 2 *dreimal*, +
 \vdots
 $\omega)$ El. 2 *q mal*.

$\beta = n N^{s-2} \overset{n-1}{V}(0, 1)$; denn durch Weglassung der 2 schmelzen die β Complexionen auf $s-2 \overset{n-1}{V}(0, 1)$ zusammen; zu jeder von diesen kann man die 2 für die erste, zweite . . . n^{te} Stelle hinzufügen, so erhält man die ursprünglichen Complexionen wieder, nur in anderer Ordnung, und diese Anzahl zeigt sich $= n N^{s-1} \overset{n-1}{V}(0, 1)$.

$\gamma = N^2 \overset{n}{V}(0, 1) N^{s-4} \overset{n-4}{V}(0, 1)$. Der letzte von diesen beiden Ausdrücken giebt die Complexionen ohne die 2. Fügt man dieses Element in den möglichst verschiedenen Stellungen, nämlich $N^2 \overset{n}{V}(0, 1)$ mal zu jeder Complexion zweifach hinzu, so erhält man γ .

$$\delta = N^3 \overset{n}{V}(0, 1) N^{s-6} \overset{n-3}{V}(0, 1)$$

$$\vdots$$

$$\omega = N^q \overset{n}{V}(0, 1) N^{s-2q} \overset{n-q}{V}(0, 1).$$

Hieraus ergibt sich die verlangte Gleichung:

$$5) \quad N^s V(0, 1, 2) = N_s + n [(n-1)_{s-2}] + \\ + n_2 [(n-2)_{s-4}] + n_3 [(n-3)_{s-6}] + \\ + \dots + n_q [(n-q)_{s-2q}].$$

$$\text{Beispiel: } N^6 V(0, 1, 2) = 8_6 + 8 [7_4] + \\ + 8_2 [6_2] + 8_3 [5_0] = 784.$$

Durch die Gleichungen 1 bis 5 sind wir nun im Stande, für ein beliebiges Chlorderivat eines beliebigen normalen Kohlenwasserstoffs der Fettkörpergruppe die Anzahl der zusammengehörigen Isomeriefälle auf Grund der Lehre von der chemischen Structur zu berechnen.

Beispiel. Wie oft kann das normale Hexan

$C_2H_5 \left\{ (CH_2)_2 \right\} C_2H_5$ fünffach gechlort werden?

$${}^6_5J = {}^6_2V + 1/2 {}^6_5V - {}^6_2V = 5_2 + 5 [4_0] = 15;$$

$${}^6_5V = 6_5 + 6 [5_3] + 6_2 [4_1] = 126;$$

$${}^6_5J = 78.$$

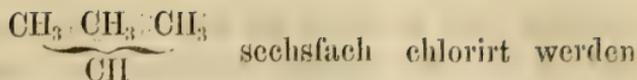
Die obigen Gleichungen gelten natürlich auch für *Jod-, Brom-, Hydroxyl-, Amin-, Nitroderivate* und andere Substitutionsproducte, in welchen einwerthige Radicale die Stelle des Wasserstoffs vertreten. —

Auf die Chlorderivate der complicirten Kohlenwasserstoffe der Fettkörper lässt sich die frühere Methode zur Bildung der Structurformeln für die zusammengehörigen isomerischen Körper nicht ohne Weiteres anwenden, und zwar wegen der Seitenketten, welche sich an die Hauptkette anlagern. Wir wollen hierzu einige Beispiele heranziehen.

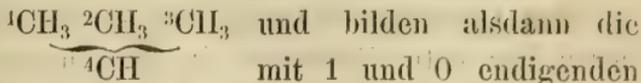
Der Kohlenwasserstoff $C(CH_3)_4$ lässt sich nur einmal einfach chloriren, weil es gleichgültig ist, ob das Chloratom in der einen oder der anderen Methylgruppe ein Wasserstoffatom ersetzt; es entsteht derselbe Körper.

Derselbe Kohlenwasserstoff liefert 2 Chlorderivate mit 2 Chloratomen. Diese Resultate lassen sich nur auf Umwegen erhalten, wenn man die frühere Methode zur Bildung der Structurformeln auch hier beibehalten will.

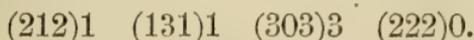
In anderen Fällen jedoch lässt sich jene Methode auch hier mit Erfolg anwenden. Wenn z. B. der Körper



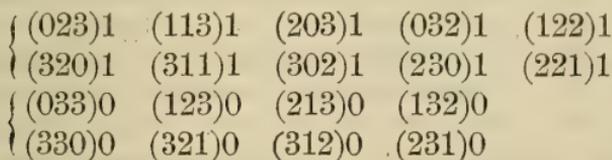
soll, so versehen wir die Kohlenstoffatome am Besten mit den beigefügten Marken



Var. 4^{te} Kl. El. 0, 1, 2, 3 z. S. 6. Von diesen sind die folgenden 4 per se symmetrisch:



Folgende unter einander stehende Complexionen sind mit einander symmetrisch:



Von diesen letzten streichen wir die (untere) Hälfte, so bleiben 13 Complexionen als Bilder für die verlangten Formeln. Das normale Butan liefert, sechsfach chlorirt, 14 Isomere; cf. a. a. O. p. 60. Es sind also im Ganzen für die Molecularformel $\text{C}_4\text{H}_4\text{Cl}_6$ 27 isomere Körper theoretisch möglich. cf. a. a. O. p. 66; hiernach zu modificiren. Ob diese 27 Körper alle existiren, muss das Experiment entscheiden.

Es ist auch nicht der Zweck der vorstehenden Zeilen, alle *wirklich existenzfähigen* Isomeriefälle zu ermitteln; wahrscheinlich wird eine grosse Anzahl der so berechneten Körper nicht existiren, etwa wegen mangelnden Gleichgewichts der Atome. „Aus diesen Fällen des Nichtbestehens können“ aber „bei genügender Menge gesammelter That-sachen neue Verallgemeinerungen und Gesetze abgebildet werden.“

Bei der grossen Menge und Manigfaltigkeit der isomeren Körper macht sich schon jetzt eine nicht geringe Schwierigkeit in der Nomenclatur bemerkbar. Nur zum Theil ist dieselbe gehoben, und zwar für die aromatischen Körper, seitdem neuerdings für die isomeren *Zahlenbezeichnungen* eingeführt hat. So finden sich Hydrochinon, Brenz-

katechin und Resorcin als die Bioxybenzole (1. 2), (1. 3) und (1. 4). Die Zahlen beziehen sich auf die Marken, mit denen man die Kohlenstoffatome des Benzolkerns versehen hat.

Von ähnlichem Vortheile könnte vielleicht für die Isomeren der betr. *Fettkörper* die Anwendung unserer *Complexionen* sein, wie dieselbe schon im Julihefte p. 51 auseinander gesetzt ist.

Literatur.

Physik. Duvernoy, zur Kenntniss des krystallinischen und amorphen Zustandes. — Bei Lösung der meisten krystallisirten Salze wird Wärme absorbirt wie das eingebrachte Thermometer zeigt. Dieses Verhalten kommt bei allen in krystallisirtem Zustande auftretenden Stoffen vor. Verf. untersuchte die Lösung solcher Stoffe, welche dabei keine Aenderung ihrer chemischen Zusammensetzung erleiden, verschiedene krystallinische Säuren wie Weinstein-, Citronen-, Silex-, Borax-, Benzoe-, Gallus-, Phenyl- und Stearinsäure, von Alkaloiden Chinin und Morphin, ferner Santonin, Salicin, Campher, krystallisirten Rohr-, Milch-, und Traubenzucker, endlich auch Schwefel, Phosphor, Jod. Ein entgegengesetztes Verhalten zeigen jene Stoffe, welche keine deutliche krystallinische Structur haben, sondern mehr weniger dem amorphen Zustande sich nähern wie Gummi, Harze, Pflanzenextrakte, indem sie bei ihrer Lösung in den entsprechenden Flüssigkeiten oft eine Wärmeentwicklung zeigen, jedenfalls keine Verminderung. Verf. experimentirte mit einem Celsius, der noch 0,1⁰ erkennen liess; die Zu- oder Abnahme der Temperatur während der Lösung betrug zuweilen nur Bruchtheile eines Grades. Der Unterschied im plus oder minus hängt abgesehen von der Menge des Stoffes auch von dessen Verhältniss zum Lösungsmittel ab und sind zur Ermittlung der Maxima viele Versuche nöthig, welche Verf. nicht beabsichtigte. Als Beispiele von Wärmeentbindung bei der Lösung nicht krystallinischer Stoffe führt er folgende mit den Graden der Erhöhung an, wobei die Temperatur des Lösungsmittel 15—20⁰ C. betrug.

Gummi arab.	1—1,5 ⁰	Kino	2,5 ⁰
Dextrin	1,6 ⁰	Sandarac	1,5—2 ⁰
Malzextract	1,5—2,0	Guajac	1,5—2
Caramel	1,5 ⁰	Benzoeharz	1—2
Süssholzsaft	1,5	Jalappenharz	1 ⁰
Myrrhe	1,5—2 ⁰	Tafellack	1
Catechu	0,5—0,8 ⁰	Drachenblut	1
		Catechu	0,8—1 ⁰

Die Stoffe der ersten Columne wurden in Wasser, die der zweiten in Weingeist gelöst und zeigen solche, die in beiden sich lösen in Wasser gewöhnlich eine Erhöhung, in Weingeist eine Erniedrigung der Temperatur und scheint meist ihr Gehalt an ätherischem Oele die Ursache der Erniedrigung im Weingeist zu sein. Bei Lösung von Terpentinöl in Weingeist findet ein Sinken der Temperatur Statt, bei gleichzeitiger Vermehrung des Volumens bei der Lösung von Terpentin und Fichtenharz in Weingeist, ingleichen bei Colophonium. Wenn aber letztgenannte Stoffe in Terpentinöl statt in Weingeist gelöst werden, findet ein leichtes Steigen der Temperatur statt, was ebenfalls darauf hinweist, dass der Gehalt an ätherischem Oel die Erniedrigung bei der weingeistigen Lösung verursacht. Kautschuk zeigt bei Lösung in Chloroform keine Temperaturänderung, vielleicht nur wegen der Langsamkeit der Lösung. Bei Auflösung von Guttapercha in Chloroform sinkt die Temperatur um 1° , was der Regel von der Erhöhung bei Lösung amorpher Stoffe zu widersprechen scheint, indess ist Guttapercha ein Gemenge eines Kohlenwasserstoffs von der Formel der Camphene mit sauerstoffhaltigen harzartigen Körpern, die wahrscheinlich durch Oxydation des ersten entstehen. Wie bei Terpentinöl in Weingeist eine Zunahme des Volums und damit die Wärmeabsorption Statt findet: so scheint die Erniedrigung bei Guttapercha in Chloroform in demselben Verhalten begründet zu sein, indem auch hier eine Zunahme des Volums Statt hat. Wird Stärke mit Wasser von 20° übergossen, so wird dieses angeschluckt und findet während des Aufquellens der Stärkekörner ein Steigen um 2° Statt. Ebenso bei Aufquellen von Leim in Wasser oder Essigsäure von 15° eine Steigerung von $0,5-1^{\circ}$. Berlinerblau in concentrirter wässriger Lösung von Kleesäure aufgelöst steigt von 14° auf $15,8^{\circ}$. Das citronensaure Eisenoxyd steigt bei Lösung in Wasser um 1° . Interessant ist das Verhalten solcher Stoffe, welche bald in krystallinischem bald in amorphem Zustande vorkommen. Gepulverter Hut- oder Kandiszucker sinkt in destillirtem Wasser um $2-3^{\circ}$, geschmolzener amorpher Zucker dagegen gepulvert in Wasser gelöst steigert die Temperatur um 3° und höher. Krystallinischer Schwefel in Schwefelkohlenstoff gelöst sinkt um 4° und mehr, bei Lösung in Chloroform nur um $0,4^{\circ}$, der amorphe in Schwefelkohlenstoff unlösliche Schwefel zeigt auf Zusatz von Alkohol oder Chloroform ein Steigen von nur $0,4^{\circ}$, aber bei 75° in Alkohol gelöst ein Steigen bis 2° . Wird krystallinische arsenige Säure mit Wasser von 20° zusammengebracht, so ändert die Temperatur sich nicht, wird aber das Wasser auf 90° gebracht und dann die arsenige Säure zugesetzt, so geht die Lösung 3° herunter und bleibt so, bis so viel Arsenik gelöst ist wie sich lösen kann, dann steigt die Temperatur wieder. Dies hat darin seinen Grund, dass die arsenige Säure in heissem Wasser ungleich löslicher ist als in kaltem. Entgegengesetztes Verhalten zeigt die glasige oder amorphe arsenige Säure. Frisch gepulvert in Wasser von 15° gebracht steigert sich die Temperatur um

$1\frac{1}{2}^{\circ}$, was nur z. Th. der Auflösung im Wasser zuzuschreiben ist, da ja die glasige Säure schon in Folge ihrer feinen mechanischen Zertheilung schnell krystallinisch wird und dabei Wärme entbindet. Wird aber der glasige Arsenik in Splittern mit Wasser von 15° übergossen, so steigt die Temperatur um $0,5^{\circ}$. Bei Wasser von 90° auf Splitter erhöht sich die Temperatur um $1\frac{1}{2}^{\circ}$, das Pulver dagegen sinkt um 3° . Bei Lösung gewöhnlichen Phosphors in Schwefelkohlenstoff von 15° sinkt das Thermometer auf 13° . Glasige Phosphorsäure in Wasser von 16° steigt um $2,8^{\circ}$. Glasiges amorphes metaphosphorsaures Natron steigert Wasser von 16° um 3° , die krystallinische Modification erniedrigt es um 2° . Krystallisirte Weinsäure erniedrigt Wasser um 6° , die amorphe steigert die Temperatur um 2° . Krystallisirtes Chinin drückt Weingeist um 5° herab. Wird dagegen eine gesättigte alkoholische Lösung von Chinin durch Wasser gefällt, so wird das Chinin in amorphem zähflüssigen Zustande niedergeschlagen, giesst man die überstehende Flüssigkeit ab, lässt den Niederschlag erhärten, trocknet ihn und bringt ihn nun gepulvert wieder in Weingeist, so erhöht sich die Temperatur um $0,8$. Hieran reihen sich die krystallinische Gallus- und die amorphe Gerbsäure (Tannin). Bei Lösung erster in Weingeist sinkt das Thermometer um 2° , bei Lösung letzter steigt es um 3° . — Bekanntlich verliert die Weinsäure durch Auflösung in Weingeist für einige Zeit die Fähigkeit zur krystallisiren und stellt bis zur Syrupsdicke eingedampft nach dem Erkalten eine bräunliche gummiartige Masse dar, die sich nur langsam wieder in Wasser löst. Während nun bei Lösung der krystallisirten Weinsäure in Weingeist der Thermometer um 5° sinkt, findet bei Lösung jener gummiartigen Säure eine Erhöhung um $0,5^{\circ}$ statt. Aehnlich verhält sich die Citronensäure. Bei Lösung der krystallisirten Säure in Weingeist sinkt der Thermometer um 12° , bis zur Syrupsdike abgedampft und dann in Weingeist gebracht steigert sie es um 1° . Aehnliche Resultate erhält man durch Zusatz fremder Stoffe, welche die Krystallisation verhindern oder verlangsamen. Gleiche Theile Zucker und Weinsäure in Wasser gelöst und bis zu Syrupsdicke abgedampft, getrocknet und dann in Wasser gelöst heben die Temperatur um 1° , nach Bildung der Krystalle in der schleimigen Masse sinkt dieselbe bis um 3° . Gleiche Theile Zucker in Tartarus natronatus in Wasser gelöst, abgedampft, bilden eine gummiartige Masse, welche getrocknet und gepulvert in Wasser gelöst den Thermometer um 1° steigern, während die Lösung des krystallisirten Tartarus ein Sinken von 3° ergibt. Aehnlich verhält sich die Mischung von gleichen Theilen Alaun und Zucker, im ersteren Falle Erhöhung um 2° , im andern Erniedrigung um 1° . Krystallinisches Eisenchlorid erniedrigt das Wasser um 4° , mit gleichviel Zucker in Wasser gelöst, dann getrocknet und nun gelöst, erhöht es das Wasser um $2,5^{\circ}$. — Wird durch die Beimischung eines nicht krystallisirbaren Stoffes die Krystallisirbarkeit nur beschränkt, so findet bei Lösung solcher Mischung im Wasser zwar eine Wärmeabsorbtion statt, doch nur eine sehr geringe, wofür Verf. einen Belag beibringt. Die natürlichen

festen Fette, scheinbar amorph, bestehen aus einer Mischung krystallinischer Stoffe mit flüssigen, daher bei ihrer Auflösung in Aether oder Chloroform Wärme gebunden wird. Aehnliches gilt von den Seifen. Die einzige doch nur scheinbare Ausnahme bildet der Borsäure-Weinstein, der zur Trockne abgedampft eine gummiartige Masse bildet, die sich unter Wärmeabsorption im Wasser löst. Doch scheint dieses Salz keine eigentliche amorphe Substanz zu sein. — Verf.'s Versuche bringen den Beweis, dass die Entbindung oder Bindung von Wärme bei Lösung in indifferenten Flüssigkeiten, die keine chemische Veränderung bewirken, hauptsächlich in dem formlosen oder krystallinischen Zustande der Substanzen begründet ist, zumal dieselbe Substanz je nachdem sie sich in dem einen oder andern Zustande befindet, ein entgegengesetztes Verhalten zeigt und sonst krystallinische Stoffe durch Hemmung der Krystallisation wie amorphe sich verhalten. Zur Ermittlung des Grundes dieses verschiedenen Verhaltens ist zunächst Folgendes zu erwägen. Bei jeder chemischen Verbindung pflegt Wärme sich zu entwickeln. Als eine wenn auch äusserst lockere chemische Verbindung muss die Lösung einer Substanz in einer Flüssigkeit betrachtet werden, mit welcher sie keine chemische Verbindung eingeht, vielmehr nach deren Verdunstung sie unverändert zurückbleibt. Wenn die Auflösung z. B. eines Salzes in Wasser nur in einem mechanischen Eindringen des letzten in die Zwischenräume der feinsten Theilchen des ersten besteht, ohne dass eine geringste chemische Verwandtschaft mitwirkte, so sieht man nicht ein, warum das eine Salz sich mehr, das andere weniger, das dritte gar nicht sollte vom Wasser durchdringen lassen; warum das eine in warmem Wasser ungleich löslicher ist als in kaltem, während die Löslichkeit eines andern durch die Temperatur wenig oder gar nicht beeinflusst wird, warum ferner von zwei in Wasser gleich löslichen Salzen das eine auch in Weingeist sich löst, das andere nicht. Aus der Annahme eines äusserst niedern Grades chemischer Affinität erklärt sich auch, warum bei der Lösung amorpher Stoffe in den ihnen entsprechenden Lösungsmitteln eine Erhöhung der Temperatur wahrgenommen wird. Warum nun aber das entgegengesetzte Verhalten bei der Lösung krystallinischer Stoffe, bei denen die chemische Affinität doch nicht minder wirksam ist? Früher erklärte man dies durch die Vergrösserung des Volums bei der Lösung. Allein Verf. hat nachgewiesen, dass mit Ausnahme einiger Ammoniaksalze bei der Lösung der meisten Salze im Wasser von 15° eine Verminderung des Volums eintritt, was auch Monge und Valson erkannten. Wie reimt sich die Wärmeabsorption zur gleichzeitigen Contraction der Lösung? Das beantwortet das in Wasser übergehende Eis. Dabei wird viel Wärme gebunden, während doch das Wasser bei 0° einen viel kleineren Raum einnimmt als das Eis. Diese grössere Dichtigkeit des Wassers im Vergleich zum Eise kann aber nicht als eine absolute betrachtet werden, sofern nicht anders angenommen werden kann, als dass die Masse-

theilchen des Eises nach gewissen Richtungen hin wenigstens enger und fester mit einander verbunden sind als die des Wassers, wenn schon letzte im Allgemeinen eine geringere Entfernung unter einander haben als jene. Wenn jedoch die Molekulartheile des Eises nach gewissen Flächen inniger mit einander zusammenhängen als die des Wassers, so lässt sich nun das geringere specifische Gewicht des Eises zu erklären nur annehmen, dass dessen Massetheilchen nach andern Seiten hin ungleich lockerer zusammenhängen. Abgesehen davon, dass die Atome wahrscheinlich sich nicht unmittelbar berühren, sondern Zwischenräume zwischen sich haben, kommt bei den Krystallen noch in Betracht, dass sich dieselben nach den Blätterdurchgängen viel leichter trennen lassen als nach einer andern Richtung. Die Theile liegen also in dieser Richtung nur lose an einander. Die Fortsetzung dieser Trennung der krystallinischen Theilchen ins Unendliche erklärt, wie die grössere Dichtigkeit der Masse im krystallinischen Zustande durch die Anwesenheit solcher Zwischenräume mehr minder ausgeglichen, bei einzeln wie dem Eise sogar überwogen wird. Das Bestehen freier Zwischenräume im Innern der Krystalle beweist auch die Mutterlauge in den meisten aus wässerigen Lösungen anschliessenden Krystalle. Dieses Wasser entweicht meist bald an der Luft und wird durch diese ersetzt. Ein Luftgehalt wird auch bei Salzen beobachtet, welche ohne vorher im Wasser gelöst worden zu sein durch blosse Wärme geschmolzen wurden und dann an der Luft erstarrten. Daher sieht man aus allen Salzkristallen bei der Lösung im Wasser kleine Luftbläschen emporsteigen. Bei Lösung amorpher Substanzen entweicht auch bisweilen ein Luftbläschen aus dem Innern allein viel weniger als bei Salzen. Diese bei Salzen entweichenden Luftbläschen rühren wirklich aus den innern Zwischenräumen her, sie erscheinen auch bei gepulverten Salzen. Diese Luft scheint sich in einem nach Art des Platinschwammes verdichteten Zustande zu befinden, da sie nach ihrer Entwicklung durch die Lösung unter sonst gleichen Verhältnissen einen grössern Raum einnimmt als so lange sie noch in den Krystallen eingeschlossen war. Die hohlen Räume in den Krystallen erklären es, warum bei deren Lösung grade wie beim Schmelzen des Eises eine Verminderung des Volums Statt finden kann, während doch die Massetheilchen auseinander treten und darum einen grössern Raum einnehmen würden, wenn nicht zugleich die freien Zwischenräume des Krystalls verschwänden, deren Raum sie ausfüllen. Man sieht hieraus die Möglichkeit wie trotz dem Auseinandertreten seiner Massentheilchen der schmelzende Krystall wie das schmelzende Eis einen geringern Raum einnehmen kann als er im festen Zustande einnahm. Auf das Thermometer übt die Lockerung des Zusammenhanges den überwiegenden Einfluss. — (*Württembergische Naturwiss. Jahreshfte XXX. 177—196.*)

Beneke, die Hygroskopicität und Tenacität für Wasser in trockner Atmosphäre verschiedener Substanzen,

die als Bestandtheile thierischen oder pflanzlichen Protoplasmas betrachtet werden dürfen. Vrf. prüfte zunächst nur Chlornatrium, basisch phosphorsaures Natron, Traubenzucker, Vitellin, Lecithin und ein mit kaltem Alkohol bereitetes Eidotterextract und zwar angeregt durch die Frage, ob nicht die protoplasmatischen Substanzen in den Zellen der oberflächlich gelegenen Organe des pflanzlichen wie thierischen Organismus bei der Wasserabgabe und Wasseraufnahme, d. h. also bei den Verdunstungsvorgängen an den Oberflächen eine bestimmte und selbständige Rolle spielen verschieden je nach der Zusammensetzung des Protoplasmas selbst. Die benutzten Substanzen wurden zerkleinert im Luftbade bei 45° C so lange getrocknet bis keine Gewichtsveränderung mehr erfolgte, dann eine Zeit lang bei gleicher Lufttemperatur unter einer Glasglocke neben eine mit Wasser gefüllte Porcellanschale gestellt, darauf gewogen, wieder in das Luftbad gebracht, abermal 45° C ausgesetzt und gewogen. Auf gleiche Mengen von Substanz berechnet ergaben sich folgende Werthe

	100 Gramm	gew. Temp. auf in	Wasser	gaben ab bei 45° C	Wasser.
Kochsalz	20	Stunden	6,3 Grm.	2 Stunden	2,5 Grm.
bas. phosph. Natron	20	„	3,84 „	2 „	1,36 „
Traubenzucker	24	„	4,005 „	2 „	6,3 „
Vitellin	20	„	15,8 „	50 Min.	6,58 „
Lecithin	20	„	6,1 „	50 „	6,58 „
Eidotterextract	18	„	14,2 „	1 Stunde	8,58 „

Hiernach besitzt das Vitellin (als Vertreter der Albuminate gewählt) eine ungemeine hohe Hygroskopicität, ebenso das alkoholische Eidotterextract, aber das Vitellin giebt auch das absorbirte Wasser sehr rasch wieder ab, während das Eidotterextract dasselbe energisch zurück behält. Gegenüber der bekannten Hygroskopicität des Kochsalzes und des Traubenzuckers überraschen obige Resultate. Die Verdunstung an der Oberfläche des pflanzlichen und thierischen Organismus hat man längst als eine Hilfskraft für die Säfteströmung und Säftevertheilung betrachtet. Aber diese Verdunstung erfolgt nicht einfach nach den physikalischen Gesetzen der Wasserverdunstung, wird vielmehr modificirt durch die grössere oder geringere Hygroskopicität und Tenacität für Wasser der verschiedenartig gemischten protoplasmatischen Substanzen, welche die oberflächlich gelegenen Zellen erfüllen und namentlich scheinen dabei diejenigen Substanzen eine Rolle zu spielen, welche man durch Alkohol aus den Geweben ausziehen kann. — (*Marburger Sitzsberichte* 187. S. 18—20.)

Chemie. Nasse, über den Eisengehalt der Milz. — In der Milz finden sich bisweilen gelbliche Körner von unbekannter Zusammensetzung, die sich weder in Kali noch in Essigsäure lösen. Bei alten Pferden machen sie fast den Hauptbestandtheil der Pulp der Milz aus und deren Untersuchung ergab, dass sie wesentlich aus Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurem Eisen und einer organischen

Substanz bestehen. Durch Kali oder concentrirte Essigsäure zerfallen die grossen Körnchen und erweisen sich als Agglomerate. Bei Anwendung schwacher Salzsäure mit etwas Blutlaugensalz werden die Körnchen tiefblau. Auch bei jungen Pferden kommen sie schon reichlich vor, am reichsten aber bei sehr alten und abgemagerten. Hier gab die trockne Pulpa fast 6 Proc. Eisen, viermal so viel wie bei jungen, bei diesen dagegen sind sehr massenhaft unmessbare kleine Moleküle, welche ganz allmählich in grössere übergehen. Je grösser das Körnchen, desto gelblicher die Färbung, die endlich in gelbroth übergeht. Höchst wahrscheinlich sind diese unmessbaren Moleküle aus der Zersetzung von Blutkörperchen entstanden. In den farblosen Zellen der Milz, in den Lymphkörperchen des Milzvenenblutes und im Balkengewebe liess keine Spur von Eisen sich auffinden. Auch bei den Ochsen ist die Milz eisenreich, jedoch weniger als bei jungen Pferden. Bei Hunden und Ratten kommen nur ganz vereinzelte gelbe Körner vor, stellenweise aber eine diffuse gelbliche Farbe. Es fällt auf, dass der Reichthum an Eisenoxyd besonders denjenigen Thieren zukömmt, deren Milz straff, fest, reich an Balkengewebe, arm an Pulpa ist, während die weiche, mit grossen Malpighischen Körperchen ausgestattete anderer Thiere arm daran ist. Da nun das Eisen als Product der Auflösung der Blutkörperchen anzusehen ist, so scheint die Milz einiger Thiere mehr der regressiven Metamorphose zu dienen, die anderer mehr der progressiven Bildung von farblosen Zellen. Vrf. fand in keiner Milz Hämatoïdin. — (*Ebda* 9—10.)

Derselbe, Vorkommen von Gallenfarbstoff im Urin nach Einführung grosser Mengen aufgelöster Blutkörperchen in den Magen eines Hundes. Die Versuche betrafen die Wiederholung der von Naunyn angestellten, der nicht nach Injection in die Venen, aber wohl nach der in den Darmkanal ein positives Resultat erhalten hatte. In einem ersten Versuche brachte Vrf. 500 CC gefroren gewesenes Pferdeblut also mit meist aufgelösten Blutkörperchen in den Hundemagen, die bis dahin gereichte Fleischkost wird fortgesetzt, der sehr schwere Harn veränderte wenig sein spec. Gew. nach der Injection, wurde aber dunkler, zumal am 2. Tage. Salpetersäure gab keine deutliche Reaction auf Gallenfarbstoff, der Urin nahm aber eine starke rothbraune Färbung an. Von Eiweiss keine Spur. Der durch Bleiacetat gefällte und dann mit Salzsäure ausgezogene Farbstoff aus den drei Urinportionen erwies sich in der Farbe ganz gleich. Im zweiten Versuche war das Blut vorher mit Essigsäure versetzt und dann so weit eingedampft, dass daraus Cylinder gebildet wurden, die sich leicht in die Magenfistel einbringen liessen. Als Futter dienten Brod und Kartoffeln. Der Urin hatte bald nach dem Versuch 1,037 spec. Gew., am 2. Tage nur noch 1,012. Bei diesem geringen Gehalt an Harnstoff war nicht wie bei dem ersten Versuch die Bildung von Krystallen nach Zusatz von Salpetersäure für die Gmelinsche Reaction störend. Im Urin des 2. und 3. Tages bildete sich über der Salpetersäure eine purpurrothe Schicht, der dann

eine schwach grünliche folgte. Die Lösung des rein dargestellten Harnfarbstoffs in schwacher Salzsäure war im ersten Urin gelblich, im zweiten und dritten schwach grünlich. — (*Ebda.* 10—11.)

Beneke, Einwirkung des Chloroformdunstes auf protoplasmatische Substanzen. — Vrf. prüfte zunächst das Verhalten von Pflanzentheilen gegen Chloroform, welche nicht reizbar sind. Er nahm kleine Abschnitte frischer junger Erbsenpflanzen und von *Tradescantia* unter eine Glasglocke, daneben ein Schälchen mit 4 Grm. Chloroform, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur und Beleuchtung. Ganz gleiche Abschnitte derselben Pflanzen wurden daneben unter andere Glasglocken gelegt ohne Beigabe von Chloroform. Nach einer Stunde zeigten die Blättchen neben Chloroform eine beträchtliche Farbenveränderung. Die frische grüne Farbe war braungrünlich, sämmtliche Blättchen verloren ihre Spannung und fielen schlaff nieder. Die Blättchen ohne Chloroformeinfluss blieben völlig unverändert. Beim Durchschneiden der Blättchen trat aus den Intercellularräumen der von Chloroform beeinflussten viel mehr Feuchtigkeit hervor als aus den der nicht beeinflussten. Ganz ähnliche Veränderungen führte die Einwirkung von Schwefeläther herbei. Hierauf wurde die Einwirkung des Chloroforms auf die jungen mit Protoplasma und Chlorophyllkügelchen erfüllten Pflanzenzellen beobachtet und zwar in der Weise, dass zwei Streifen Fließpapier zwischen Deck- und Objectglas gelegt wurden, so dass zwischen beiden Streifen ein lichter Hohlraum übrig blieb, in diesen wurde ein mikroskopischer Abschnitt des Pflanzengewebes der untern Fläche des Deckgläschens angelegt und dann die Papierstreifen so mit Chloroform getränkt, dass der gebildete lichte Hohlraum mit dem Object mit Chloroformdunst erfüllt wurde. Alsogleich erfolgte eine Contraction des protoplasmatischen Zellinhaltes zu einer runden Masse, die sich von der Zellwand zurückzog und ihr folgten die zuvor unregelmässig in dem Protoplasma zerstreuten Chlorophyllkügelchen, die nun dicht gedrängt in der geballten Protoplasma-masse zusammenlagen. Die Dimensionen der Zellwände veränderten sich nicht. Bei sehr schwacher Chloroformwirkung ging der Zellinhalt wieder in den frühern Zustand zurück, bei starker nicht. Mikroskopische Schnitte ohne Chloroformeinfluss zeigten keinerlei Veränderung des Protoplasma. In gleicher Weise wurden die Blutkörperchen vom Frosch behandelt. Chloroform löste dieselben sofort auf, aber der Kern blieb scharf umgränzt zurück. An farblosen Blutkörperchen trat eine starke körnige Trübung hervor. Aehnliche Ergebnisse lieferten menschliche Blutkörperchen, die gefärbten lösten sich sofort mit Hinterlassung eines Kernchens, die ungefärbten erschienen stark granulirt. Gleiche Beobachtungen wurden an frischen in Seewasser aufbewahrten Eiern von *Echiuris vulgaris* angestellt. Die scharf conturirten und gleichmässig granulirten Dotterkugeln zogen nach Einwirkung des Chloroformdunstes ihre granulirte Masse weit von der Dotterhaut zurück, wobei der Durchmesser der ganzen

Dotterkugel merklich zunahm. Mit der fortgesetzten chemischen Untersuchung gewinnt die Erkenntniss, dass neben Albuminaten, stickstofffreien Verbindungen, Salzen und Wasser, Lecithin und Cholestearin regelmässige Bestandtheile derselben sind. Deshalb prüfte Vrf. besonders die Einwirkung des Chloroforms auf die letzten Substanzen, da er vermuthete, dass eben sie vorzugsweise bei den obigen Erscheinungen betheiligte seien und Veränderungen ihrer molekularen Anordnung erleiden, welche die eigenthümlichen Formveränderungen der ganzen Protoplasmanmassen möglicherweise einleiteten. Reines Lecithin mit reinem Cholestearin unter Erwärmung gemischt und mit Wasser versetzt liefert die schönsten Myelinformen und deren Entwicklung wurde unter dem Mikroskop beobachtet, und während dieselben in voller Entwicklung waren, wurde der Chloroformdampf zugeführt. Die Einwirkung war eine sofortige und vollständig zerstörende, die lichten glänzenden Formen wurden sogleich unregelmässig, kugelig, körnig, trübe. Welche chemische Veränderungen hierbei vor sich gehen, muss weiterer Forschung überlassen bleiben, Vrf. hat nur pathologische Zwecke im Auge, das Studium der Ernährungsstörungen. Diese wurden seither auf qualitativen und quantitativen Mischungsalterationen der Ernährungsflüssigkeiten einerseits, auf vasomotorische Störungen und Störungen der gewöhnlichen Diffusionsströme andererseits zurückgeführt, nun ist die Reizbarkeit des Protoplasmas der Zellen und deren bedeutende Veränderlichkeit als wesentlicher Faktor der Störungen in Rechnung zu ziehen. Die Reizbarkeit und Lebenseigenschaften dieses Protoplasma werden verändert durch chemische und physikalische Reize, wohl auch direct vom Nervensystem aus. Das Protoplasma übt zunächst einen Einfluss auf die Anziehung und Abgabe von Stoffen in den Zellenleib hinein und aus demselben heraus tritt eine Aenderung der normalen Lebenseigenschaften des Protoplasmas durch einen Reiz ein, so wird eine Störung der attractiven oder repulsiven, dem Protoplasma inhärenten Eigenschaften erfolgen und erreicht die Störung einen bestimmten Höhegrad, so machen sie sich in sehr erheblichen Ernährungsstörungen geltend. Auf diese Weise erhält nun die Attractionstheorie, welche hinsichtlich der Entzündungslehre längst der neuropathologischen Theorie gegenüber aufgestellt ist, eine neue Stütze. — (*Ebda* 12—18.)

H. Dworzak, Baryt in der Asche des ägyptischen Weizens. — Knop hat durch Analysen in der Feinerde von beiden Ufern des Nils Baryt nachgewiesen und Scheele und Boedecker in der Buchenholzasche. Bei Bäumen mit vieljähriger Vegetationsdauer ist leicht einzusehen, wie eine Bodenflüssigkeit mit einer äusserst geringen Menge eines Barytsalzes nach und nach dennoch ansehnliche Mengen Baryt in die Pflanze einführen kann, wenn man nur erwägt, welch enormes Quantum Wasser ein Baum im Laufe des Jahres durch die Blätter ausdunstet. Der Nilschlamm mit seinem Gehalt an Barytcarbonat begünstigt besonders die Aufklärung, ob ganz

allgemein der Pflanzenorganismus die Base Baryt aufnimmt oder nicht. Behufs Erledigung lieferte Rohlf's Nilschlamm und darauf gewachsenen Weizen. Ersterer zeigte sich wieder barythaltig und nicht minder die Asche des Weizens. Der geringe Barytgehalt in der Asche der Stengel im Vergleich zur Asche der Blätter berechtigt zu dem Schlusse, dass der Baryt ein analoges Verhalten wie der Kalk zeigt, indem auch dieser in den Blattaschen reichlicher als in den Stengelaschen ist. Die untersuchte Probe von Nilschlamm war dunkelbraune Feinerde mit vielen Glimmerblättchen, der darauf gewachsene Weizen 1 $\frac{1}{2}$ Meter hoch und sehr blattreich, das Korn leer, die Blattorgane der Aehre reichlich entfaltet, er war nicht ganz reif dem Felde entnommen. Der Schlamm wurde nur qualitativ untersucht und der Baryt nachgewiesen. Die Analyse der Blätterasche ergab für 100 Theile 0,08 Baryt, die der Stengelasche 0,02 Baryt. Von Interesse ist es noch die auf diesem Boden ausgereiften Weizenkörner auf ihren Barytgehalt zu untersuchen. — (*Landwirthschaftl. Versuchsstat. XVII. 398—400.*)

O. Brefeld, Untersuchungen über Alkoholgährung. — Die Ergebnisse stellt Vrf. am Schlusse seiner Abhandlung wie folgt zusammen. 1. Die Mucorinen vermögen in zuckerhaltigen Nährlösungen Alkoholgährung zu erregen ganz so wie die Bierhefe *Saccharomyces*. — 2. Die Erscheinung der Gährung tritt bei ihnen unter eben denselben Umständen auf wie bei der Hefe und vollzieht sich unter denselben Erscheinungen an den lebenden Zellen wie dort. — 3. Wenn die Mycelien der Mucorinen die zum normalen Wachsthum nöthigen Nährstoffe aufgezehrt haben und nicht weiter erwachsen können, schicken sie sich zur Fructification an. Da diese in der Flüssigkeit nicht möglich ist, so zersetzen sie den Zucker in Kohlensäure und Alkohol und es ist die bei dieser Gährung frei werdende Kohlensäure, welche die Mycelien aus dem Innern der Flüssigkeit nach oben treibt, damit sie dort unter der nothwendigen Mitwirkung von freiem Sauerstoff fructificiren können. — 4. Werden die Mycelien in von der Luft abgeschlossenen Gefässen oder sonst durch Schütteln etc. längere Zeit an der Fructification gehindert, so geht die Gährung langsam fort viel langsamer als bei gewöhnlicher Hefe. — 5. Die Gährung ist im Anfange am stärksten, nimmt nach einiger Zeit wenn die Zellen abzusterben beginnen mehr und mehr ab; auch durch zu viel abgeschiedenen Alkohol kann die Gährung gelähmt und selbst ganz gehindert werden, ohne dass jedoch die noch lebenskräftigen Zellen sogleich getödtet werden. — 6. Sicher ist, dass die Gährung auch dann noch fort dauert, wenn die Zellen schon abzusterben beginnen, aber unwahrscheinlich, dass sie bis zum völligen Absterben der Zelle anhält. — 7. Die Gährung bereitet eine erhebliche Säurebildung und wird charakterisirt für den einzelnen Mucor durch ein bestimmtes Aroma, das dem feiner Obstsorten und der Melonen gleicht. — 8. Weil mit fort dauernder Gährung die Mycelien auch anfangen abzusterben, so hören von der

Zeit an, wo dieses geschieht, die Producte der Gährung auf reine zu sein, es mischen sich die Zersetzungsproducte der absterbenden Zellen mit den bis dahin reinen Gahrungsproducten. — 9. Die Mycelien nehmen mit der Gährung an Gewicht ab, um so mehr je weiter die Verjährung fortschreitet. Die Gewichtshabnahme ist am bedeutendsten, wenn die Zellen ganz abgegohren und ganz abgestorben sind. — 10. Unter den Mucorinen ist die vergahrende Kraft bei dem *Mucor racemosus* am grössten und nimmt von ihm nach den höchsten verzweigten Formen ab, ist aber auch beim *M. racemosus* erheblich geringer als bei der gewöhnlichen Hefe. — 11. Die Mucorinen zeigen die Gährungs-Erscheinung nur, wenn sie in zuckerhaltigen Flüssigkeiten leben, in denen es ihnen nicht möglich ist, ihren natürlichen Lebenslauf ohne äussere Hilfsmittel zu vollenden; auf festem Substrate dagegen, auf dem sie gewöhnlich als Schimmel sich finden, wo sie alle einzelnen Lebensacte ungehindert vollziehen können, ist keine Spur von Gährung bei ihnen wahrzunehmen. — 12. Hieraus folgt unzweifelhaft, dass die Gährung nur ein Hilfsmittel ist den Pilz in seinen Lebensfunctionen unter ganz bestimmten äussern Verhältnissen zu unterstützen. Sie fällt unter die blossen Anpassungserscheinungen, durch die es hier den Pilzen möglich wird, dann, wenn sie den freien in der Flüssigkeit gelösten Sauerstoff verzehrt haben, an die Oberfläche derselben wieder zu ihm zu gelangen, um dort ihren Lebensbeschluss zu vollziehen, mit Hilfe des freien Sauerstoffs fructificiren zu können oder auch wenn die Nährlösung es gestattet, noch weiter zu wachsen. Für die Hefe gilt dasselbe wie für die Mucorinen, nur ist die Gährung als Anpassungserscheinung hier mehr versteckt, weil wir sie fast ausschliesslich in Flüssigkeiten antreffen, ihr Vorkommen in der Natur unscheinbar ist und darum nicht in so schroffem Gegensatz zu dieser Lebensweise tritt wie bei den grossen Schimmelpilzen. — 13. Die Gahrungserscheinung ist eine weitere Compensation einer ersten Anpassung der Pilze an die flüssigen Medien, worin sie verbunden mit grösser Energie des Wachsthums in kurzer Zeit den freien Sauerstoff vollständig verzehren, dessen sie für die weitere Entwicklung bedürftig sind, den sie allein durch Auftreiben an die Oberfläche wieder erreichen können. — 14. Sie haben zu diesem Zwecke die Fähigkeit erlangt den Zucker zu zersetzen in Alkohol und Kohlensäure und es ist die bei der Gährung entwickelte Kohlensäure, welche in Blasenform entweichend den Pilzen als Schwimmer dient und sie an die Oberfläche führt. — 15. Eben weil die Gährung nur eine Anpassungserscheinung ist, ist die Thatsache begreiflich, dass sie sowohl in dem Acte der Zersetzung wie auch durch den Verlust des für das Leben entbehrlichen Zuckers, zunächst nicht sichtbar störend in die Lebenskraft des Organismus eingreift; dies geschieht erst wenn die Zellen anfangen abzusterben. — 16. Als blosser Anpassungserscheinung, die Lebensfunction gewisser Pilze unter bestimmten Umständen, in bestimmten Stadien der Entwicklung zu unterstützen, treffen

wir sie naturgemäss nur bei solchen an, wo sie nützlich und vortheilhaft ist, d. h. bei solchen, welche natürlich in flüssigen Medien leben können und diesen sich anpassen, bei allen fehlt die Erscheinung der Gährung weil überflüssig. — 17. Die Gährung tritt an ausgebildetsten bei solchen Pilzen auf, die meist in Flüssigkeit leben, z. Th. auf sie angewiesen sind; weniger entwickelt bei solchen, die amphibisch leben, bald auf festem Substrat, bald in Flüssigkeiten. — 18. Bei systematischer Verfolgung der Erscheinung der Alkoholgährung findet man, dass sie bei der Hefe der *Saccharomyces*, welche sich der Lebensweise in Flüssigkeiten ganz angepasst hat, plötzlich auftritt und dass sie sich nach den Mucorinen zu allmählig verliert. — 19. Dies steht vollkommen im Einklang mit der Anpassung: sie ist da aufgetreten, systematisch unverbunden, wo sie nöthig und nützlich war und hat sich hier zur höchsten Vollkommenheit ausgebildet, sie existirt dort fort, wo sie unter Umständen vortheilhaft ist, aber hier in schwächerer Form und überall dort, wo sie überflüssig ist, ist auch nichts von ihr wahrzunehmen. — 20. Alle nicht Gährung erregenden Pilze sterben ohne Gährung ab, Dies zu beobachten muss man sie künstlich in Verhältnisse bringen, welche die Hefe und die Mucorinen sich selbst schaffen. — 21. Das Absterben erfolgt sehr langsam. — 22. Dabei bildet sich aus der Substanzmasse der Zellen unter andern wahrscheinlich inconstanten Zersetzungsproducten constant Kohlensäure und Spuren von Alkohol, von dem sich nicht sicher bestimmen lässt, ob er wie bei der Gährung der Hefe und den Mucorinen, wesentlich Aethylalkohol ist. — 23. Diese Art des Absterbens ist bei allen untersuchten Pilzen in den Hauptmomenten: Bildung von Kohlensäure und Spuren von Alkohol gleich. — 24. Das Absterben hat nichts mit der Gährung zu thun, beide sind verschieden und aus einander zu halten. — 25. Bei der eigentlichen Gährung als Anpassungserscheinung bei wenigen Pilzen wird nur ein einziger und ganz bestimmter Stoff nämlich der Zucker in ein und derselben Form in ganz bestimmte constante Producte zersetzt. Die Zersetzung aber, weil sie als Anpassung zu einem ganz bestimmten vorher angeführten Zwecke dienen soll, geht daher weit über den einmal in den Zellen vorhandenen Zucker hinaus, dauert durch endosmotische Thätigkeit mehr minder lange fort und erreicht dem Gewichte nach das Vielfache der ganzen Zellenmasse an zersetztem Zucker. — 26. Beim Absterben dagegen sind alle den Zellenleib constituirenden Theile zugleich betheilig, nicht ein sondern alle Stoffe leiden Veränderungen und diese halten sich streng in den Gränzen der mit dem Absterben einmal in der Zelle vorhandenen Substanzmasse, sie gehen nicht darüber hinaus. — 27. Eben weil mit fortschreitender Gährung auch das Absterben der gährenden Zellen beginnt, so sind die Producte der Gährung bei den gährungserregenden Pflanzen nur anfangs rein, an einer durch Versuche noch näher zu fixirenden Stelle greifen die Processe des Absterbens mit in die Verjähung ein. Die Producte werden un-

rein in dem Augenblicke, wo es nicht mehr der Zucker allein ist, welcher eine Zersetzung erleidet. — (*Würzbgr. phys. medicin. Vrhdlgen VIII. 96—133.*)

Geologie. C. Doelter, das obere fleimser Thal. — Trotz der vielfachen Untersuchungen bietet dieses Thal immer noch Schwierigkeiten zumal in Bezug auf Tektonik und Altersverhältnisse der Eruptivgesteine. Hinsichtlich letzter gelangte Verf. zu folgenden Ergebnissen. Syenit, Granit, Augitporphyr, Melaphyr, Porphyrit gehören alle derselben geologischen Periode an, ihr Hervortreten fällt nach Bildung des Buchensteiner Kalkes und vor die der Wengener Schichten. Sämmtliche Eruptivgesteine traten also in kurzer Zeit hervor, das bestätigt sich am Canzacoli, an der Mala Gola, am Manzoni im Val Surda, am Weisshorn, an ersten beiden Orten werden die Buchensteiner Kalke und die Pietra verde vom Syenit und Melaphyr durchbrochen, ebenso am Monzoni und Val Surda. Syenit und Granit scheinen älter als Melaphyr und Augitporphyr zu sein, Porphyrit ist das jüngste Gestein. Ob Melaphyr und Augitporphyr auf der Karte zu unterscheiden seien, hält Verf. für fraglich, da ein durchgreifender Altersunterschied zwischen beiden nicht statt hat, auch petrographisch gehen sie in einander, der einzige Unterschied ist, dass der Augitporphyr meist von Tuffbildungen begleitet wird. Der Melaphyr tritt besonders in S. um Predazzo auf in Strömen und in Gängen, letztere bilden ein sehr ausgebreitetes Gangsystem, die Gänge von sehr wechselnder Mächtigkeit, auf der Spitze der Mal Gola breitet sich der Melaphyr deckenartig aus; alle Gänge streichen von N. nach S. Im Weisshorngebirge zumal im Thale von der Cornonspitze nach Panchia ist der obere Triaskalkstein häufig von Melaphyr durchbrochen und zählte Verf. 9 Gänge bis 3 M. mächtig, alle nach O streichend; am Satteljoch findet sich getrennt von dem mächtigen Strom am Feodale und Sforzella ein 4 M. mächtiger Gang von dunklem dichten Melaphyr, der den dichten obern Triaskalk in blättrigen losen krystallinischen Kalkstein umwandelte. Am Monte Feodale in einem Seitengraben des Sacinathales setzen 3 Gänge eines augitreichen porphyrtigen Melaphyrs auf, welche die Werfener Schichten durchbrechen, im Contact nur unbedeutend dieselben verändernd. Im Val Surda durchbrechen zahlreiche Melaphyrgänge die Werfener Schichten, den Muschelkalk, die Buchensteiner Kalke mit Pietra verde, während die obersten Schichten von Kalk und Dolomit nicht durchbrochen sind. Andere Gänge trifft man auf dem Wege von der Sennhütte nach Medil und auch zwischen Medil und Peniola, bei Moena. Das ganze Wasser des Latemar wird von einer Unzahl von Gängen durchsetzt. Der Porphyrit als jüngstes Gestein tritt nur in Gängen auf, hauptsächlich am Monte Mulatto an der Mal Gola und am Monzoni. — (*Verhandlungen Geolog. Reichsanst. Nro. 13, S. 322—324.*)

C. M. Paul, die Braunkohlenablagerungen von Croatien und Slavonien. — Das in Darstellung genommene Gebiet ist in N. durch die Drau, in O. durch die Donau, in S. durch die

Save und das an der österreichisch-bosnischen Grenze sich erhebende Gebirge, in W. durch den Ost-Abhang der SALpen begränzt und bildet ein meist aus jüngern Gebilden zusammengesetztes ebenes und hügeliges Land, in das von W. her beträchtliche directe Ausläufer der SALpen eindringen, während eine Reihe anderer Berggruppen in einer W—O Linie inselförmig auftauchen. In den Formationen aufwärts bis zur Kreide sind keine Brennstofflager bekannt, wohl aber ist das Tertiär reich daran. Sie treten in langgestreckten Zügen ohne nachweisbaren Gegenflügel an den Rändern der ältern Gebirge auf oder sind in der Mitte ausgedehnter Hügelgelände erschürft worden, nirgends in Form wirklicher Becken. Sie vertheilen sich auf 5 Niveaus des Tertiärs und sind unter dem Leithakalk und in den sarmatischen leichte Braunkohlen, in den neogenen Schichten aber Lignite. A. Aeltere Braunkohlen unter dem Leithakalk. 1. Im Warasdiner und Kreuzer Comitате treten 4 Züge auf. Die Liegendflötze führen stets *Cerithium margaritaceum*, die hangenden sind von der marinen Mediterranfauna begleitet, also entsprechen die tiefern Flötzzüge den Sotzkaschichten oder der aquitanischen Stufe, die höhern der ältern Mediterranstufe. Der nördlichste Zug begleitet 7 Meilen lang den N-Rand des vorwiegend von triadischen Kalken gebildeten Ivancicegebirges, streicht im Allgemeinen WO. und zieht von Rohitsch über Lepaglava durch das Zselesnicathal über Bela Radovan gegen Surilovec und endet bei Drevonec in O. In S. begränzen ihn die Triaskalke des Gebirges, in N. die in paralleler Linie auftauchenden Porphyriseln und Leithakalke. Die Porphyre bedingen ein vorwiegend S. und SO. Einfallen der Flötze. Aufgeschlossen sind bei Hlevnica ein 5' mächtiges Flötz bei Gjurmanec ein 4', bei Lepaglava ein 3', bei Kanisza ein 3', bei Ivanec ein 2 $\frac{1}{2}$ ', im Zselesnicathal ein 4', bei Zaversje gorne drei Flötze von je 5', bei Drevonec vier sehr mächtige Flötze. Ein zweiter technisch wichtigerer Zug begleitet den S-Rand des Ivancicegebirges, beginnt in W. bei Prislin und zieht über Hum, Glenovnik, Lupnjak, Hlevnica, Putkovec, Petrovsko, Krapina, Radoboj, Obersemnika, Golubovac, Osterce, Purga, Belec bis Gotalovec, durch das Bedniathal unterbrochen setzt er über Madjerovo und Wratna nach Apatovec fort und hat also 7 Meilen Länge, bei 400 Klafter Breite, seine Schichten lagern sehr regelmässig mit WO-Streichen und S-Fallen, werden in S von Leithakalk überlagert. 17 einzelne Aufschlüsse werden besprochen. Der dritte bei Grana am besten aufgeschlossene Zug bildet den S-Gegenflügel des vorigen, seine Schichten fallen antiklinal gegen N, nach O und W ist er nicht genau bekannt. Aufschlüsse bei Krapina Teplitz, Mihovlan 3', bei Grana 4 Flötze, bei Ljubesica 3' Kohle. Der vierte Zug begleitet den W-Rand des Kalknikgebirges von Czanjevo gegen den Berg Starec, mit 3' Kohle. Alle diese Warasdiner Kohlen sind glänzend schwarz, im Strich dunkelbraun, schiefrig oder flachmüschlig, und zeichnen sich durch geringen Schwefelgehalt aus, haben einen Brennwerth von 9,6 und reihen sich den besten Glanzkohlen Steiermarks an. — 2. Im

Agramer Gebirge. Am SORande des N von Agram inselförmig auftauchenden Slemegebirges zieht sich eine Zone kohleführender Schichten hin, welche in NW an den Dioritschiefer sich anlegen, gegen SO von Neogen überlagert werden. Ihr Alter entspricht den Sotzkaschichten. Bei Bidrovec 2 Flötze durch eine Congerienbank getrennt, aufgelagert auf ein Conglomerat, überlagert von grauen Mergeln mit Melanopsis. Bei Zapresic 4' Kohle. Bei Planina nur Proben bekannt. — 3. Im Gebirge von Glina lagern bei Buzeta auf dem krystallinischen Grundgebirge dunkle Schiefer mit Kohlenbestegen, an einer Stelle 4' schiefrige Glanzkohle. — 4. Im westslavonischen Gebirge besteht das Pozeganer Gebirge unten aus grobem Conglomerat in Verbindung mit Hornfelstrachyt, oben aus grünlichen Sandsteinen und Mergeln. Diese führen Kohle. Bei Maticervis in grünem Sandstein 1½' Kohle, bei Paulovce 7' Kohle, bei Zagradje 3' Kohle in grauen Mergeln, bei Sibin 1' schwarze Kohle. — 5. Im Ostslavonischen Gebirge tritt zwischen dem Leithakalk und den älteren Formationen ein Complex von Schieferthonen, Kohlen und Conglomeraten auf, nach den Pflanzenresten der obern Sotzkaschichten entsprechend. Bei Vrdnik ein oberes Flötz 9' und zwei untere von 16' Mächtigkeit. — B. Braunkohlenablagerungen der sarmatischen Stufe. Am SRande des den WRand der Pozeganer Niederung in Wslavonien bildenden Krudjagebirges zieht sich von Venje über Mitrovac und Kutjevo bis Gradistje in 5000 Klafter Länge bei 1500 Klafter Breite eine Ablagerung von Mergeln und feinen Conglomeraten, gegen N unmittelbar an den Glimmerschiefer des Krudjagebirges sich anlehnend, gegen S unter Diluvium verborgen. Sie gehört in die untere sarmatische Stufe und ist braunkohlenführend. Ebenso treten am NW Rande des Wslavonischen Gebirges gleichaltrige Schichten mit Spuren von Braunkohlen auf: bei Mitrovac 3' mächtig, bei Kutjevo schöne schwarzglänzende Braunkohle, bei Bektes 4' mächtig, bei Gradistje 2 Flötze von 1½' Klafter Mächtigkeit, bei Darnvar schwache Flötze in bituminösem Schiefer mit Pflanzen, Fischen und Süßwasserconchylien. — C. Lignitablagerungen der Congerien und Paludinen-schichten. 1. Im Varasdiner Comitete schliesst sich an den Leithakalk am NRande des Ivancicegebirges eine Zone lignitführender Bildungen an, welche das flachhügelige Land bis an den Drau zusammensetzen. Die Lignite erreichen in W. eine bedeutende Mächtigkeit. NW von Ivanec ist ausser einigen Hangendflötzen ein Hauptflötz von 3 Klafter Mächtigkeit mit OWStreichen und NFailen in Abbau, von bester Qualität. Bei Tusne Cerrje einige Lignitflötze von 4' Mächtigkeit, bei Krzizovec gleichfalls. — 2. Im Belovarer und Kreutzer Comitete. In O. des Ivancicegebirges um Kopreinitz, St. Georgen und Kreutz erreichen die Congerienschichten eine bedeutende Mächtigkeit und stehen mit den erwähnten am NRande im Zusammenhange, setzen am SRande des Gebirges in breitem Zuge fort, der durch das Sleme- und Drenicekgebirge in zwei Partien gespalten wird, in eine nördliche und eine südliche. Gegen SO stehen diese Congerienschichten mit dem den NRand des Wslavonischen

Gebirges begleitenden Zuge im Zusammenhange. Die bedeutendsten Lignite treten zwischen Kopreinitz, St. Georgen und Kreutz auf, erstrecken sich östlich von Glogovec über Reka, Sokolovac, Lepavina, Csarowdar gegen Hussinee, gegen SW bis Zapresic, von Reka gegen NW über Rassina und Subotica. Bei Glogovec 2 Flötze von je 4', bei Sokolovac 9 Flötze von je 2—5', bei Lepavina ein Flötz von 4'. — 3. In der Gegend von Agram. Die jüngern Neogenschichten führen zu beiden Seiten der Save Lignite, bei Zapresic ein 5' mächtiges Flötz, bei Samobor Flötze bis 3 Klafter mächtig. — 4. An der Culpa. Das zwischen den Bahnlinien Agram Sessek und Agram Carlstadt sich ausbreitende Hüggelland ist sehr reich an Ligniten, im Hangenden von Schichten mit *Paludina Sturi*, im Liegenden mit *Congeria rhomboidea* und noch tiefer *Cerithiens*schichten. Diese Lignitschichten an der Culpa entsprechen genau den Paludinenschichten WSlavoniens. Bei Krawarsko 4 Flötze mit 3 Klafter Mächtigkeit. — 5. Am Rande des Gebirges von Glina führen die Congerienschichten ebenfalls Lignite, bei Topusko bis 16' mächtig. — 6. Am Rande des Moslavinagebirges zwischen dem Csasma- und Illovaflusse im jüngern Neogen Lignite, bei Ciglenica ein Flötz 5'. — 7. Am Rande des WSlavonischen Gebirges erstreckt sich eine jungneogene Zone, welche in den Thälern Ausbisse und Flötze von Lignit erkennen lässt. Das Liegende bilden weisse Mergel mit viel Planorben der sarmatischen Stufe. Darüber folgen gelbe Sande und weisse Sandsteine als eigentliche Congerienschichten, dann die Paludinenschichten mit den Ligniten. Bei Novska ein Flötz von 6' unter Tegel, bei Ober Raic 12 Flötze, von welchen das achte 16' mächtig ist, alle in senkrechter Schichtenstellung, bei Masic drei Flötze 2—4' mächtig, bei Neugradiska 6 Flötze von 1—5' Klafter mächtig mit Zwischenmittel von Tegel, bei Malino ein oberes Flötz von 4', ein unteres von 2 Klafter Mächtigkeit; bei Stobodnika ein $1\frac{3}{4}$ Klafter mächtiges, bei Varos $9\frac{1}{2}'$, bei Brood mehrere schwache Flötze, bei Herkanovce 3' mächtig. — 8. In der Pozeganer Niederung in den Congerienschichten bei Klein Velika ein nicht bauwürdiges Lignitflötz. — 9. Am N-Rande des WSlavonischen Gebirges bei Rienczi ein Flötz von 5', bei Vucin zwei Flötze von je 3'. — 10. In OSlavonien sind die lignitführenden Paludinenschichten ebenfalls entwickelt, doch kennt Verf. dieselben nicht aus eigener Anschauung. — Behufs der leichtern Uebersicht der stratigraphischen Verhältnisse des braunkohlenführenden Tertiärs in Croatien und Slavonien dient folgende Tabelle:

I. Gliederung der Tertiärschichten in WSlavonien:

Paludinen- Schichten	obere mit <i>P. Zelebori</i> , <i>P. Hoernesii</i> , <i>P. sturi</i>	Lignitflötz im Csaplagraben
	mittlere mit <i>P. notha</i> , <i>P. bifarcinata</i> etc.	Lignit von Sibir, Slobod- nika
	untere mit <i>P. Fuchsi</i> <i>P.</i> <i>Neumayeri</i>	Lignite von Novska, Ober- Raic, Malino, Tomica etc.

Congerien-Schichten	Sande mit <i>C. rhomboidea</i> , Cardien etc.	Lignite bei Velika, Vucin, Rienzi
Sarmatische Schichten	{ Weisse Mergel mit Planorbis, Limnaeen	—
	{ Graue Mergel, Schiefer, Sandsteine mit Pflanzen	Braunkohle von Mitrovac, Kutjevo, Gradistje.
Mediterran-Schichten	{ Leithakalk mit <i>Clypeaster grandiflorus</i> , <i>Pecten aduncus</i> , Nulliporen.	—
	{ Foraminiferen reiche sandige Tegel mit <i>Vaginella depressa</i>	—
Sotzka Schichten	{ Lichte Mergel mit <i>Cinnamomum lanceolatum</i>	—
	{ Blaugraue Mergel und Schiefer	—
	{ Grüner Sandstein	Flötze von Maticevic, Paulovec, Sevci, Sibia
	{ Pozeganer Conglomerat	—

II. Gliederung der Tertiärschichten in NCroatien:

Congerien-Schichten	{ Tegel und Sande mit <i>Vallenciennesia Pauli</i> , <i>Melanopsis martiniana</i> .	Lignitflötze von Jerovec, Lepavina, Glogovec, Hussinec
Sarmatische Schichten	{ Weisse Mergel	—
	{ Graue Mergel mit Insecten	—
Mediterran Schichten	{ Leithakalk mit <i>Pecten latissimus</i>	—
	{ Hornerschichten, Mergel mit <i>Turritella gradata</i> , <i>Cerithium plicatum</i> etc.	Hangendflötze v. Radoboj, Veternica, Golubovac, Drenovec.
Sotzka Schichten	{ Mergel u. Kalksandsteine mit <i>Melania Escheri</i> , <i>Cerithium plicatum</i>	Liegendflötze v. Veternica, Golubovac, Gotalovec, Grena.

Das Fehlen der in WSlavonien sehr entwickelten Paludinschichten in NCroatien hat nur darin seinen Grund, dass es in dem petrefaktenarmen noch wenig untersuchten jüngern Neogen NCroatiens noch nicht gelungen ist sichere Anhalte zum Abtrennen der Paludinschichten aufzufinden. Doch ist es möglich, dass hier die obere Lagen der Congerierschichten zumal die Planorbisführenden Tegel, welche die Sokolodacer Flötze begleiten, bereits den Paludinschichten entsprechen, während die tiefern Niveaus wie die Flötze von Lopavina und Csarovda ein Aequivalent der Congeriersande von WSlavonien sind. Die sarmatische Stufe zeigt trotz ihrer anscheinlichen Entfernung in beiden Ländern eine völlig übereinstimmende Gliederung. Zuerst liegen weisse Planorbismergel, eine noch weit über die SOGränze Oesterreichs fortsetzende Ablagerung, darun-

ter folgt bei Radoboj und Podsused in Croatien, bei Ober-Raitz, Daruvar etc. in Slavonien ein Complex grauer Mergel, Schiefer und Sandsteine, der überall Pflanzen, Fische und Insecten führt und dem auch das Schwefelvorkommen von Radoboj angehört. Die Mediterranschichten sind nur im ächten Leithakalk in beiden Ländern übereinstimmend entwickelt. Dagegen sind die in WSlavonien unter ihm liegenden Tegel von Bendovac kein Aequivalent der in Croatien das Liegende bildenden Schichten des Leithakalkes. Die Tegel von Benkovac entsprechen dem von Baden, während die die hangenden Glanzkohlenflütze des Varasdiner Comitats begleitenden ebenfalls von typischen Leithakalk überlagerten Schichten nach ihren Petrafakten nur mit den Horner Schichten parallelisirt werden können d. h. mit der ersten Mediterranstufe nach Suess. In Slavonien ist diese Stufe noch nicht nachgewiesen worden. Die Sotzkaschichten als älteste dieses Gebietes sind in allen Gebirgssystemen Croatiens, Slavoniens und Syrmiens vertreten. — (*Jahrb. Geol. Reichsanst. 1874. XXIV/ 287—224*).

R. v. Drasche, petrographischgeologische Beobachtungen an der WKüste Spitzbergens (cf. Januarheft S. 71.) — Verf. besuchte diese Küste von Belsund bis zur Amsterdam Insel unter $79^{\circ} 45'$ Keilhau stellte schon 1807, Loven 1837, Robet und Durocher 1838, Nordenskiöld 1858 und später wie auch Torell daselbst Untersuchungen an. Es treten alle Formationen vom Kohlengebirge bis zum Miocän auf Spitzbergen auf, die Untersuchungen selbst sind mit sehr grossen Schwierigkeiten in diesen hochnordischen Gegenden verknüpft. Gneiss, Granit und krystallinische Schiefer bilden die Grundlage aller Formationen, erscheinen aber nur untergeordnet an der Oberfläche. Die 7 Inseln von NOLand und das NCap bestehen aus Granitgneiss, der ganze NWTheil Spitzbergens aus krystallinischen Gesteinen. Der Granit erscheint meist im Verein mit Gneiss, Glimmerschiefer und Kalklagern und auf Holsholm kommen Gänge von Schriftgranit im Kalk vor, ebenso am OEnde der Norweger Inseln. Verf. fand in der Magdalenen Bai, Amsterdam Oe und dem Smerenburger Sund Gneissgranit mit NS Streichen und sehr steilem Fallen. Dieses Streichen ist der Küstenlinie parallel, eine zweite jüngere Streichungslinie längs der ganzen WKüste von SSO—NNW fällt ins Tertiär, die grössern Fjords sind den Quer- und Spaltenthälern analog, die kleinen Buchten in denselben entsprechen den Längsthälern. Gneiss und Granit gehen vielfach in einander und wechseln mit Glimmerschiefer und Kalk, an den Saalbändern treten Schichten von rothem und grünem Granat und weissem Tremolit auf, bisweilen ist der Granat krystallinisch, der Kalk an den Contactstellen mit einem seladongrünen Mineral gemengt, das in Körnchen mit Spaltbarkeit unter 134° vorkömmt und Kokkolith ist. Ausserdem führt der Kalk noch Wollastonit, Idokras, Schwefelkies, Spinell, Serpentin, Chondroit, Wernerit. Zzhleiche Gänge von Quarzsyenit durchsetzen die Gneisse. Derselbe führt

Titanitkrystalle und Hornblende. Der innige Zusammenhang der Kalkschichten mit den krystallinischen Gesteinen sowie der Uebergang des Granits durch Gneiss in Glimmerschiefer sprechen für Metamorphismus des ganzen Complexes aus neptunischen Schichten. Aus dem Innern der hochzackig umfelsten Vertiefungen entwickeln sich mächtige Gletscher, welche die Kraterwände gegen das Meer hin durchbrochen haben: an der Magdalenen Bai liegen 3 solche Krater, längs der O Küste der Smeerenborg Bai stehen sie reihenweis neben einander. Diese Krater sind durch Erosion der Gletscher entstanden, nicht vulkanischen Ursprungs. Die W Küste der Smeerenborg Bai wird von der Dänen- und Amsterdamsinsel gebildet, welche beide mit Treibholz übersäete Flachländer gegen den Sund senden. Diese sind ausserdem noch mit erstaunlich viel Gesteinsblöcken bedeckt, die grösstentheils erratische sind. Das aus Gneiss bestehende Flachland erhebt sich nur wenige Fuss über das Meer, der Sund selbst ist sehr seicht, das Treibholz und die Blöcke sind Zeichen der Erhebung des Landes. Verf. beobachtete, dass der stürmische Wellenschlag grosse Eisblöcke vom Gletscher ablöste, diese ans Ufer getrieben wurden und hier zerberstend die eingeschlossenen Gesteinsblöcke zu Boden sinken liessen. Die Gesteine dieser Blöcke sind: Tonalit, Cordieritgranit, rother Granit, Granit mit Glimmerschiefer einschüssen, Granitit, Glimmerschiefer, Syenitischer Schiefer, Hornblendschiefer, die alle Verf. näher beschreibt. — Das älteste Sedi- mentärgestein beschrieb Nordenskiöld als Hecla Hook Formation. Sie ruht auf Urgebirge und wird von Bergkalk überlagert, einige Fischabdrücke deuten auf devonisches Alter. Sie sondert sich von unten nach oben in graue Kalke durchsetzt von weissem Kalk und Quarz, aus kompaktem Quarzit und aus dunkelgrauem und röthlich- braunen Mergelschiefer, zuoberst aus rothen Sandsteinen, Puddingen und Kalksteinen. Verf. beschreibt einige Lokalitäten speciell und wendet sich dann zur Steinkohlenformation, welche nur aus Kohlenkalk aber doch sehr ausgedehnt besteht. Belsund, Eisfjord und die Küsten des Hinlopfjord zeigen ihn am meisten entwickelt. Er besteht aus Sandsteinen, Gyps, Kalk, Feuersteinlagen u. Breccien von Flint und Kalkstein. Verf. untersuchte ihn auf der Axelsinsel, Cap Staratschin, Nordfjord, Gyphook und Skansbai und beschreibt auch diese Lokalitäten speciell. Die Trias ist im Eisfjord sehr ausgedehnt mit meist ungestörter Lagerung auf Barrents Land in Stans Vorland. Das Vorgebirge Saurier Hook von $1\frac{1}{2}$ Meile Breite besteht ganz aus ihr und streichen hier die Triasschichten NW—SO mit 10—15° SW Falle. Am nördlich vom Rennthierthal gelegenen Berge beginnen unten schwarze bituminöse Mergel mit Kopolithen, Cephalo- poden und Bivalven, dann folgt rother und gelber feinkörniger Sandstein mit spärlichen Petrefakten, darüber ein 30' mächtiges Lager von Diabas, rostbraun, fast verwittert, ohne Contacterscheinungen, dann wieder der rothe Sandstein wie unter dem Diabas, über ihm schwarzer Thonschiefer, dann weisser Kalkstein mit glatten

Concretionen von eisenoxydhaltigem Mergel, abermals ein dünnes Diabaslager, hierüber plattiger grauer Kalkstein, welcher als ausgedehntes Plateau in trostloser Kahlheit nach N sich erstreckt. Weiter in SO am Vorgebirge ergiebt sich ein anderes Profil. An der Küste zuerst schwarzer bituminöser Schiefer überlagert von mächtigem Diabas, der ein weites nach O sich erstreckendes Plateau bildet, nach NW in einem breiten Thale hinab überschreitet man verwitterten Diabas, dann mächtigen bituminösen Mergel, von einem durchsetzenden Diabasgang stark geknickt und gewunden, reich an schwarzen kugeligen Concretionen von Kalkstein, die oft gesprungen sind und ihre Spalten mit Quarzkrystallen ausgefüllt haben, selbst aber Asphalt enthalten. Sie führen schön erhaltene Ceratites, Nautilus, Halobia, Monotis, auch einen Wirbelthieres, alle wird Toulou beschreiben. Auch Nordenskiöld fand am Saurier Hook Saurierreste im bituminösen Koproolithenkalk, die Knochen z. Th. in Türkis umgewandelt. Lindström analysirte dieses Koproolithenführende Gestein und fand 42,67 Kalkerde, 0,58 Eisenoxydul, 23,49 Phosphorsäure, 0,86 Fluor, 16,01 feuerfesten Rückstand, 16,30 Wasser, Kohlensäure, Bitumen und Spuren von Talkerde, Chlor und Schwefelsäure. — (*Mineralog. Mittheilgen von Tschermak 1874. 181—193.*)

Oryktognosie. A. v. Lassaulx, über eine Pseudomorphose und über Faserquarz. — Erste neue Form einer Pseudomorphose von Bitterspath nach Kalkspath. Die bis jetzt bekannten Pseudomorphosen dieser Art zeigen die gewöhnlichen Combinationen des Kalkspathes: Skalenoëder oder auch hexagonales Prisma ∞P mit dem Rhomboëder — $\frac{1}{2} R$. In Blum's Pseudomorphosen findet sich keine, worin die tafelförmige Combination des Kalkspathes aus Prisma und Basis: $\infty P . oP$. die Ausgangsgestalt gewesen ist. Im vorliegenden Falle zeigen nun die Pseudomorphosen des Bitterspathes diese Form in recht eigenthümlicher Ausbildung. Da der Kern der kleinen nur 2—3 Mm. grossen Krystalle hohl ist, so stellen dieselben äusserst zierliche hexagonale Ringe dar. Der Rand selbst, der aus einem Aggregate winziger Bitterspathrhomboëder besteht, ist noch durchlöchert und besonders zeigen sich an den Prismenkanten der Basis parallel gehende Risse, wodurch diese Kante kammartig zerfressen erscheint. Der innere hohle Raum scheint nicht in bestimmtem Verhältnisse zu der Grösse der hexagonalen Tafel zu stehn. An einigen ist der innere Kern noch vorhanden und zeigt dann die weisse Farbe des Kalkspathes, während der Rand lichtbraun gefärbt ist. Die Ringe selbst zeigen eine concentrisch-schalige Anordnung, gewissermassen den zonenweisen Fortschritt der Umwandlung von Aussen nach Innen erkennen lassend. Einige Ringe sind offen und scheinen zerbrochen, sie stehen einzeln oder mehrere dicht in einander verwachsen und befinden sich in einer kleinen Druse eines Gangstückes an dem graue Schiefer, derbe Blende und Bleiglanz erscheinen. Kleine Prismen von Bergkrystall bilden ausserdem die Ausfüllung der Druse. Das Gangstück

rührt von einem Gange der Grube Friedrich her, im Stahlberge bei Müsen. — Von derselben Fundstelle erhielt Vrf. einen ausgezeichneten Faserquarz, der in mehren verschieden mächtigen Lagen einen schwarzen Thonschiefer durchsetzt. An der unteren Hälfte des Handstückes erscheinen in der schwarz-braunen zum Theil kohlig angeflogenen Schiefermasse, der innig mit braunen Eisenoxydkörnchen untermengt ist, mehre (3—4) feine Schnüre dieses Quarzes mit einer auf den Wandungen durchaus senkrecht stehenden Faserung. Eine dieser Schnüre misst an ihrer breitesten Stelle etwa 1 Ctm., die andern sind nur wenige Mm. stark. Die Schnüre liegen nicht parallel, sondern convergiren und vereinigen sich. Eine äusserst dünne Haut schwarzer Schiefermasse markirt dann noch eine kurze Strecke über die Vereinigung hinaus beide Schnüre deutlich. In diesen kleinen Schnüren ist auch die Faserung entsprechend feiner und erreichen die einzelnen sich ablösenden Fasern nie die Stärke eines Millimeters. Am oberen Ende des Stückes bildet eine weit stärkere Lage von Faserquarz nach dieser Seite die Begrenzung. Von der Mitte aus zeigen sich an diesem Ende zwei dachförmig in einer etwas gebogenen Kante zusammenstossende Grenzflächen, die ohne Zweifel dadurch gebildet sind, dass zwei Kluffflächen des Schiefers in der Weise die Grenze der Quarzfasern bedingten. Diese Flächen zeigen auch dieselbe gebogene Oberfläche, wie sie am entgegengesetzten Ende des Handstückes der Schiefer selbst zeigt. Die oberen Fasern sind in der Mitte 3 Ctm. lang, nach der einen Seite verkürzen sie sich bis zum völligen Verschwinden, nach der andern Seite vereinigt sich diese Quarzschicht mit der obersten der vorher angeführten kleineren Schnüre, an der Vereinigungstelle haben die Fasern eine Länge von 1,5 Ctm. Die einzelnen Fasern dieser oberen Lage sind stärker, es lassen sich viele ablösen, die über einen Millimeter stark sind. Die dachförmigen Begrenzungsflächen dieser oberen Faserschicht zeigen ein eigenthümliches, moiré-artiges Ansehen. An einigen glänzenden Stellen sind die Umriss kleiner querliegender Quarzindividuen zu erkennen. Eine bestimmte Orientirung bei der Vereinigung der einzelnen Quarzindividuen zu dieser Faserung scheint nicht stattgefunden zu haben. Die Fasern erfüllen den Raum nicht vollständig, wie es bei den kleineren Schnüren zum Theil der Fall ist. Es lassen vielmehr die einzelnen Fasern zahlreiche Hohlräume zwischen sich und dadurch erhält die ganze Quarzmasse ein eigenthümlich zelliges und zerfressenes Aussehen. Die Hohlräume zeigen keinerlei bestimmte Umriss. Auch lassen sich, wenn man parallel zur Längsrichtung der Fasern sehend, die in die Hohlräume hineinragenden verticalen Kanten der einzelnen Quarzfasern genauer betrachtet, nur in vereinzelt Fällen Winkel, die nahe an 120° herangehen, wahrnehmen, die also dem Quarzprismenwinkel entsprechen würden. Es sind unregelmässige, stumpfe und spitze Kanten, welche die einzelnen Fasern begrenzen. Diese Verhältnisse scheinen alle mit Sicherheit schon darauf hinzu-

führen, dass auch im vorliegenden Falle die faserige Ausbildung des Quarzes, nicht in der Art als eine primäre aufzufassen ist, dass dieselbe durch eine parallele Verwachsung feiner Prismen bewirkt wird, die so gestellt sind, dass die Faserung der Richtung der Hauptaxe entspricht. Auch der von Fischer eingeschlagene optische Beweis passt hier. Allerdings zeigen im vorliegenden Falle manche der dünnen Fasern das Verhalten, wie es normal angelegten hexagonalen Prismen zukommt, sie erscheinen dunkel, wenn ihre Längsaxe mit dem optischen Hauptschnitt des Polarisators zusammenfällt, in Zwischenstellung wechselnd farbig. Aber es zeigen dieses Verhalten bei weitem nicht alle Fasern; die meisten im Gegentheil in jeder Lage den ganzen Farbenreichtum der Aggregatpolarisation. Somit scheint sich auch dieser Faserquarz den von Fischer aus seiner Untersuchung gewonnenen Schlüssen vollständig zu unterwerfen nämlich als eine Pseudomorphosenbildung. An eine solche nach Chrysotil ist hier nicht zu denken, weil das Vorkommen von Chrysotil in jenen Schiefen durch keine Beobachtung gestützt ist. Wohl aber lässt sich an eine Pseudomorphose nach faserigem Kalkspath denken. An einer Seite sind die Zwischenräume zwischen den Fasern mit einem matten, gelben Pulver erfüllt, welches weich und zerreiblich ist und als ein Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlenaurer Magnesia sich herausstellt. An derselben Seite des Handstückes findet sich auch an der unteren Fläche des Schiefers eine Gruppe sehr kleiner zum Theil in Braunspath umgewandelter Rhomboëder von Kalkspath. So dürfte hierin vielleicht ein Hinweis darauf geboten sein, dass der Pseudomorphose, wie sie für diesen Faserquarz anzunehmen ist, eine doppelte Umwandlung zu Grunde gelegen habe. Faserkalk wurde zunächst in Braunspath umgewandelt und dabei wurde die Struktur der ursprünglich dichten Faserung, wie sie der Faserkalk zu zeigen pflegt, eine solche zellige, zerfressen aussehende und dann erst folgte der Quarz in der Weise dem Braunspath, dass er seine einzelnen kleinen Individuen regellos an einander lagerte und successive an die Stelle des faserig-zelligen Braunspathes führte. So ist auch der Umstand erklärt, warum nicht Quarz als Pseudomorphose nach einem jedenfalls primär nach der Hauptaxe gefaserten Kalkspathe ebenfalls in der Weise in seinen Individuen gelagert erscheint, dass auch bei ihm die Hauptaxe der Faserung entspräche, was man allerdings zunächst wohl anzunehmen geneigt sein dürfte. Gegen die Annahme, diese Faserung als eine blosse Zersetzungserscheinung ursprünglich dichter Quarzschüre im Schiefer anzusehen, als eine Art Zellenquarzes, spricht gleichfalls das erwähnte optische Verhalten, weil für eine so vollkommene, parallel zellige Verwitterung doch auch nur eine ursprünglich ebenfalls parallele Orientirung der Individuen die Bedingung gewesen sein konnte. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 1874.)

F. Berwerth, ein Umwandlungsproduct des Ludwigit.
— Von diesem durch Tschermak eingeführten Mineral von Moravitz

im Banat gelangten neue Handstücke nach Wien, welche braunrothe Partien im ganz innigsten Zusammenhange mit Ludwigit zeigen. Die braunrothe Farbe verläuft sich hier unmerklich in den Ludwigit und folgt dessen Fasern, drängt sich in dieselben ein. Wo die Fasern radial geordnet sind, geht die Veränderung vom Mittelpunkte zur Peripherie. An der Gränze des Nachbarminerals ist sämmtlicher Ludwigit verschwunden, der reich in Ludwigit eingesprengte Magnetit ist jetzt scharf umgränzt von diesem neuen Mineral umschlossen. Dasselbe ist schwach grülichweiss; dicht, hart, spröde, besteht aus Kalk, Kohlensäure, Wasser, etwas Magnesia, Eisenoxyd, Kieselsäure, Spuren von Mangan und Natron, in feinen Spalten liegen sechsseitige perlmutterglänzende Blättchen von Talk. Da dies Mineral deutlich die Structur des Ludwigit bewahrt, der Uebergang ganz allmählig ist, so liegt ein Umwandlungsproduct vor. Das spec. Gew. 3,41. Die Analyse: 0,80 Borsäure, 75,34 Eisenoxyd, Spuren von Manganoxydul, 0,09 Kalk, 5,80 Magnesia, 1,65 Kohlensäure, 2,83 Kieselsäure, 14,51 Wasser. Danach bildet Eisenoxydhydrat die Haupts substanz, die andern Bestandtheile sind zufällige Beimischungen. Das vom Eisenoxyd nicht verbrauchte Wasser tritt zur Magnesia und bildet mit ihr Brucit und Talk, die übrige Magnesia bildet mit der Kohlensäure Magnesit und der Rest der Kohlensäure mit dem Kalk Calcit. Ist also das Mineral Brauneisenerz mit Beimengung der andern, so bestätigen das auch die Reagentien. Der Ludwigit enthält 15,06 Borsäure, 39,29 Eisenoxyd, 17,67 Eisenoxyd, 26,91 Magnesia, woraus sich die Umwandlung erklärt. — (*Tschermaks Mineral. Mittheilgn.* 247—250.)

A. Brezina, Anthophyllit von Hermannsschlag in Mähren in Glimmerkugeln eingeschlossen, besteht aus: 57,39 Kieselsäure, 2,04 Thonerde, 0,42 Eisenoxyd, 6,53 Eisenoxydul, 29,08 Magnesia, 0,69 Kalkerde und 2,56 Wasser. Die Gegenwart von Alkalien wurde nachgewiesen, deren Quantität jedoch nicht bestimmt. — (*Ebda* 247.)

A. J. Egger, Ripidolith aus dem Zillerthale in Breithaupts Varietät Onkoit hat spec. Gew. 2,955 und Analyse: 26,02 Kieselsäure, 20,16 Thonerde, 1,07 Eisenoxyd, 28,08 Eisenoxydul, 0,44 Kalk, 15,50 Magnesia, 9,65 Wasser, gut übereinstimmend mit den frühern Analysen von Marignac und Kobell. — (*Ebda* 244.)

K. John, Magnesiaglimmer vom Baikalsee nach einem grossen schwarzbraunen Krystalle mit zweiachsigen Blättern ergab abweichend von H. Rose's Analyse: 1,57 Fluor, 40,00 Kieselsäure, 17,28 Thonerde, 0,72 Eisenoxyd, 4,88 Eisenoxydul, Spur von Manganoxydul, 23,91 Magnesia, 8,57 Kali, 1,47 Natron, Spur von Lithion und 1,37 Wasser bei 2,870 spec. Gew. — (*Ebda* 242.)

Andr. Popovits, Magnesiaglimmer von Ratnapura auf Ceylon in blassgelblichen von einem sechsseitigen Prisma abgespaltenen Blättern mit 2,742 spec. Gew. besteht im Mittel aus 2 Analysen:

2,19 Fluor, 42,26 Kieselsäure, 15,64 Thonerde, 0,23 Eisenoxyd, 1,52 Eisenoxydul, 27,23 Magnesia, 8,68 Kali, 2,91 Wasser. — (*Ebda* 241.)

Ed. F. Neminarz, Magnesiaglimmer von Penneville in Pennsylvania von 2,779 spec. Gew. besteht im Mittel aus 2 Analysen: 1,94 Fluor, 44,29 Kieselsäure, 12,12 Thonerde, 1,40 Eisenoxyd, 1,44 Eisenoxydul, 29,86 Magnesia, 7,06 Kali, 2,16 Natron, Spur von Lithion, 2,09 Wasser. — (*Ebda* 241.)

E. Ludwig, Magnesiaglimmer von Pargas in Finland. — Schöne reine sechsseitige Säulen, hell, gelbgrün, vollkommen durchsichtig, von 2,8672 spec. Gew. ergaben: 4,21 Fluor, 43,43 Kieselsäure, 13,76 Thonerde, 0,16 Eisenoxyd, 1,35 Eisenoxydul, 27,20 Magnesia, 8,06 Kali, 1,30 Natron, Spur von Lithion, 0,92 Wasser. Letztes konnte bei der Anwesenheit von Fluor und Kiesel nicht durch den Glühverlust bestimmt werden. Dieser und die vorigen Glimmer wurden bis zu jenem Grade von Feinheit gepulvert, wie ihn die Aufschliessung mit kohlenurem Alkali erheischt. Sehr leicht gelangt man zum Ziele, wenn man den Glimmer unter Wasser reibt und zwar also: die möglichst dünnen Glimmerblättchen werden mit der Scheere in 3 Mm. breite und 10 Mm. lange Streifen geschnitten, in die Achatschale gebracht und so viel destillirtes Wasser aufgegossen, dass der Glimmer vollkommen bedeckt ist, dann reibt man unter starkem Druck mit dem Pistill hauptsächlich mit dessen Kante um die Blättchen gleichsam zu zerschneiden. Nach 10 Minuten langem Reiben hat man einen Brei, nach halbstündigem genügend feine Partikelchen, welche durch Trocknen bei 100° zur Analyse geeignet sind. — (*Ebda* 239—241.)

Palaeontologie. C. Malaise, Paléontologie du Terrain silurien du centre de la Belgique. — Dieser Abhandlung geht eine 74 Seiten umfassende detaillirte geognostische Darstellung der einzelnen Localitäten voraus. Die untersuchten Petrefakten befinden sich leider häufig in sehr ungenügendem Erhaltungszustande, der die eingehende Vergleichung mit den bereits bekannten Arten oft nicht gestattet. Bei der Wichtigkeit, welche die belgische Silurfauna für die Vergleichung zunächst mit den andern silurischen Ablagerungen Europas hat, zählen wir die Arten sämmtlich auf. Sie sind auf 7 Tafeln schön abgebildet:

Phacops	Illaenus	Bowmanni	Orthoceras	belgicum
Dalmannia	conophthalmus	Bk.	Salt	vaginatum
			Acidaspis	bullatum
Calymene	incerta	Barr	Cheirurus	attenuatum
Homalonotus	Omaliusi		Sphaerexochus	mirus
Lichas	taxatus	MC	Beyr	Cyrtoceras
Trinucleus	seticornis		Zethus	verrucosus
	His.		Amphion	Swb
Ampyx	nudus	Murch	Cromus	Rhaphistoma
Asaphus				lenticularis
				Swb

Pleurotomaria latifasciata Ptl	actomae Swb	Favosites Hisingeri
	biforata Schl	Lonsd
Holopea striatella Swb	Strophomena rhomboidalis Wik	Propora tubulatus MEDw
Bellerophon bilobatus Swb	Leptaena sericea Swb	Halysites catenulatus L
Sonularia Cowerbyi Defr.	Cardiola	Cyathophyllum binum MEDw
Atrypa marginalis Dalm	Graptolithus priodon	Buthotrephis flexuosa Hall
Stricklandinia	Climacograptus scalaris Hall	Hall
Orthis testudinaria Dalm	Retipora infundibulum Lonsd	Licrophyceus elongatus Cm
vespertilio Swb	Ptilodictya	Sphaerococcites scharyanus Gp.
calligramma Dalm	Columnae Crinoid.	
porcata MC	Sphaeronites stelliferus Salt	

Zum Schluss giebt Verf. eine verticale topographische Verbreitungstabelle zugleich mit dem Vorkommen in England. — (*Mém. couron. et. Sav. etc. de l'Acad. Belgique. Bruxelles 1875 XXXVII*).

G. de Saporta et A. F. Marion, Essai sur l'état de la végétation à l'époque de marnes heersiennes de Gelinde n. — Dewalque sondert das belgische Untertertiär in calcaire de Mons, darüber das Heersien, landenion und ypresien, endlich das paniselien. Die untersten Schichten des landenien entsprechen den Sanden von Bracheux, die Ligniten von Soissonais dem obern landenien, die Sande von Flandren, als oberes ypresien und das panyselien den Sanden mit Nummulites planulata correspondiren. So sind alle tiefern Assisen des Pariser Beckens in Belgien vertreten, hier aber tritt das heersien und der Kalk von Mons auf, die in jenem Becken kein Aequivalent haben. Die Flora im heersien bei Gelinden im Limburgischen hat so viele Beziehungen zur jüngsten Kreideflora, dass sie als eine Uebergangsflora betrachtet werden muss. Zur Begründung dieser Auffassung geben die Vrrf. zuvor eine eingehende Charakteristik der Kreideflora und beschreiben dann unter Bezugnahme auf die Abbildungen folgende Arten:

Aneimia palaeogaea	Daphnogene	lon-	Cocculus Kanii
Osmunda eocaenica	ginqua		Dumonti
Chamaecyparis belgica	Laurus Omalii		Sterculea labrusca
Dryophyllum dewalquei	heersiensis		Celastrophyllum Benedeni
„ laxinerve	Aralia demersa		reticulatum
„ curticellense	venulosa		repandum
„ vittatum	angustidens		Zizyphus remotidens
Salix longinqua	Cissites lacerus		Myrtophyllum cryptoneurum.
Daphnogene seza-	Dewalquea gelinde-		
nense	nensis		

Hierauf stellen die Vrrf. noch vergleichende Betrachtungen an über die nächst verwandten Arten der verschiedenen Tertiärablage-

rungen und der Gegenwart und machen dieselben durch eine Verwandtschaftstabelle anschaulich. — (*Ibidem.*)

v. Beneden, neuer Fisch aus dem Brüsselien. — Der Fisch findet sich in den Concretionen des Sandes im Brüsseler Becken und liegt nur in einer hintern Körperhälfte vor, welche bei 20 Cm. Länge 21 Wirbel bietet, eine sehr niedrige Rücken- und Afterflosse bis zur Basis der Schwanzflosse hat, die gleichlappig und 20strahlig ist. Le Hon hat denselben zum Glarner Palaeorhynchus versetzt, Verf. schlägt dagegen den neuen Namen Homorhynchus bruxellensis vor und versetzt ihn in die Familie der Scomberesoces. — (*Bullet. acad. Belg. 1873. XXXV. 207—211 I. Ab.*)

v. Beneden, Vorkommen einer lebenden Entenart im Rupelthon. — Die Knochen fanden sich mit solchen von Fischen und Schildkröten in einem Thone bei Waes, welcher dem von Boom völlig gleicht und auch dessen Fossilien führt. Sie bestehen in einem vollständigen Brustbein, einem grossen Theil des Schädels, Unterkiefer, Schlüsselbein, Oberarm, zwei Coracoiden, radius, cubitus, Schulterblatt, Tibia, Tarsus und Phalanx, also in Theilen, welche eine vollkommen befriedigende Vergleichung mit den Skeleten der lebenden Arten gestatten und ganz unzweifelhaft die Identität mit der noch gegenwärtig in Belgien lebenden *Anas marila* darthun. Sie bieten gar keinen Unterschied von den lebenden. Das wäre das erste warmblütige Wirbelthier, welches unverändert aus der Tertiärzeit in die Gegenwart übergegangen ist und wir haben keine Veranlassung v. Benedens systematische Bestimmung zu bezweifeln. — (*Bullet. acad. Belgique 1873. XXXV. 354—357.*)

Marsh, neue tertiäre Pferdegattung N Amerikas. — Diese *Orohippus* genannte Gattung ist *Anchitherium* zunächst verwandt, hat aber vier ausgebildete Zehen an den Vorderfüssen, keine Anteorbitalgrube, die Augenhöhle hinten nicht geschlossen, 3. 1. (4+3) Zähne in jeder Reihe, sehr ähnlich *Anchitherium*, aber der 1. obere Lückzahn ist verhältnissmässig breiter als die folgenden schwächeren, kein hinterer mittlerer Höcker an den Mahlzähnen, der 1. untere Lückzahn schwach, die übrigen Zähne des Unterkiefers wie bei *Anchitherium*, der Eckzahn durch eine weite Lücke von den Backzähnen getrennt, die Krone der letzten sehr kurz und ohne Cäment. Das Skelet ist im allgemeinen pferdeähnlich zumal in den Gliedmassen, das Schulterblatt mit starkem gekrümmten Acromion wie bei den Carnivoren, der Oberarm kurz und stark, mit enger tiefer Bicepsrinne, Radius und Cubitus getrennt, die 8 Carpusknochen tapirähnlich, alle 4 Zehen gut entwickelt, die dritte stärkste der einen des Pferdes entsprechend, die vierte länger als die zweite, die fünfte die kleinste. Der Hinterfuss hat nur drei Zehen, indem die innern und äussern fehlen. Der Astragalus mit längerem Fortsatz als bei *Anchitherium* und mit kleiner Vorderfläche. Halswirbel ziemlich kurz. Es gehören in diese Gattung: *O. major* n. sp. fast von Fuchsgrösse, *O. gracilis* (*Anchitherium gracile* Marsh 1871), *O. pumilus* Marsh

(1872 ? *Helotherium procyoninum* Cope), *O. gracilis* Marsh 1873. — Von *Orohippus* unterscheidet sich die neue Gattung *Miohippus* durch nur 3 Zehen an den Vorderfüssen, von den Anchitherien durch die Anwesenheit der Anteorbitalgrube und die vollständige Trennung der Lappen ihrer obern Mahlzähne. Zahnformel wie *Orohippus*, die Schneidzähne schwach, Eckzähne stark, ersterer oberer Mahlzahn von mittlerer Grösse, der zweite grösser als der siebente. Radius und Cubitus getrennt, aber die Fibula am untern Ende mit der Tibia verwachsen. Vorder- und Hinterfüsse dreizehig. — Die dritte Gattung *Pliohippus* mit der einzigen Art *Pl. pernix* hat Eselsgrösse, das Zahnsystem des *Protohippus*, unterscheidet sich aber durch Verkümmern der seitlichen Zehen, von welchen bloss Grifflbeine vorhanden sind. Cubitus an beiden Enden mit dem Radius verwachsen, die Fibula am untern Ende mit der Tibia. — Ausserdem beschreibt Verf. noch als neu *Anchitherium anceps*, *A. celer*, *Protohippus parvulus*, *Pr. avus*, *Anchippus brevidens*. — (*Sillim. amer. Journ.* 1874. VII. 247).

P. Gervais, *Lestodon trigonidens* und *Valgipes deformis*. — Zwei Fossilreste aus Südamerika veranlassten die Aufstellung dieser neuen Edentatengattungen. Die erste beruht auf einem Unterkieferfragment mit dreiseitig pyramidalem Vorderzahn, während die beiden andern schwach concaven Seiten mit Schmelz bekleidet sind. Jede Seite misst an der Basis der Krone 0,035, die Höhe der Krone 0,038. Schon ein Jahr früher beschrieb Gervais ein *Lestodon armatus*, dessen Zahn kleiner und abgerundet nicht dreiseitig ist. Das Kieferfragment wurde in dem Pampaterrain der Argentina gefunden. — Die zweite Gattung stützt sich auf einen Calcaneus aus den brasilianischen Knochenhöhlen, dessen Grösse an *Mylodon* und *Megalonyx* erinnert. Er unterscheidet sich von dem andern Edentaten, dass ihm die Gelenkflächen für den Astragalus und das Cuboideum fehlen, so dass er auf den ersten Blick schulterblattähnlich erscheint. In normaler Stellung erscheint er hoch und dünn, auf der hohen Innenseite liegend dreiseitig, längs einer Seite wulstig verdickt mit starkem Kamme. Die Cuboidalfäche ist breiter als hoch, durch eine Rinne von der Astragalusfläche getrennt, welche auch bei *Scelidotherium* vorkommt, fehlt aber *Mylodon*. Der fossile Calcaneus würde bis auf seine viel beträchtlichere Grösse dem des *Choloepus* am ähnlichsten sein. Verf. nennt ihn *Valgipes deformis*. — (*Journ. Zoologie* III. 161—163. Ib 5).

Dubus, über *Alactherium Cretesii*. — Die Seehunde und Cetaceen waren zur Tertiärzeit viel artenreicher als gegenwärtig, was für letzte Brandts schöne Monographie nachgewiesen hat; für erste aber bei der Zerstretheit der Fossilreste noch neue Untersuchungen erfordert. Diese sind besonders häufig in den obern Schichten des Crag, wo ihre Knochen gut erhalten, die Schädel leider stets zertrümmert sind. Von zahlreichen Resten beschreibt Verf. jetzt nur eine neue Gattung nach einer Unterkieferhälfte vom Fort Wyneghem.

Dieselbe erinnert zunächst an Wallross, ist aber schlanker, mehr gekrümmt, mit längerem Kron- und Eckfortsatz, hat 2 cylindrische Vorderzähne, einen nur etwas grössern stumpfspitzigen Eckzahn und vier ähnliche und kleinere einfache Backzähne. Dieser Unterkiefer ist grösser als der vom Wallross und muss von einem etwa 5 Meter langen Thiere stammen. — (*Bullet. acad. Bruxelles 1871. XXII. 562.*)

Prof. Dr. G. Berendt, *Marine Diluvialfauna in Ostpreussen und zweiter Nachtrag zur Diluvialfauna Westpreussens.* — Nachdem Verf. bereits im Jahre 1865 im ganzen Weichselgebiete eine Diluvialfauna von Conchylien aufgefunden und veröffentlicht hat, gelang es ihm erst 1872 nach vielen vergeblichen Bemühungen auch in Ostpreussen mehrere Fundstätten für eine solche zu entdecken. Bei Gelegenheit des Baues der Thorn-Insterburger Eisenbahn hat man nämlich in der Gegend der Bahnhöfe Skandau und Gerdauen grössere Grandgruben eröffnet, in denen sich allmählich, wenn auch nur in seltenen Schalenresten, fast die ganze Diluvialfauna der Weichselgegend wieder gefunden hat. Die erste Grube liegt beim Dorfe Langmichels, beinahe $\frac{1}{2}$ Meile südlich von Gerdauen, die andere im Gebiete des Rittergutes Willkamm, $\frac{3}{8}$ Meile nordöstlich vom Bahnhöfe Skandau. An einem dritten Punkte, zwischen Gerdauen und Schippenbeil auf dem Gute Grünhof, hat sich bis jetzt erst ein Exemplar von *Cardium edule* gefunden, welches indes ganz wol erhalten ist. An allen drei Punkten sind es ziemlich mächtig aufgeschlossene Sande und Grande des untern Diluviums, über denen die Decke des Diluvialmergels nur gering war. In den beiden zuerst genannten Gruben haben sich gefunden: *Cardium edule* L., *Buccinum reticulatum* L., *Cyprina islandica* L., *Maetra solida* L., nur in der Grube von Willkamm: *Tellina solidula* Putt. (?), *Ostrea edulis* L., *Valvata piscinalis* Muell. Ausserdem fand sich an dem gleichen Orte eine nicht näher zu bestimmende Astarte. —

Seine Mittheilungen über die Diluvialfauna Westpreussens kann Verf. bereits zum zweiten Male vervollständigen, sowol durch einen neuen Fundort (Kniebau bei Dirschau, und Sprauden), als auch durch folgende neue Arten: Von der Jakobsmühle bei Meve: *Cardium echinatum* L., *Scalaria communis* Sam., *Ostrea* sp.; von dem Rothhofs unterhalb Marienwerder eine Süsswasserform: *Valvata macrostoma*. Auch ausserhalb des westpreussischen Weichselgebiets hat sich neuerdings östlich der Weichsel, ungefähr in 9 Meilen Entfernung auf dem Gute Gwidzin bei Neumark im Kreise Löbau ein vollständiges Exemplar von *Buccinum reticulatum* gefunden. (*Schriften d. physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. Jahrg. XV. 1874, 1 Tafel.*)

Prof. Dr. H. Dor, Notiz über drei Schädel aus den schweizerischen Pfahlbauten: Greng bei Murten, Lüscherz und Möringen am Bielersee. — Da die sehr sparsamen Reste menschlicher Schädelknochen und andererseits die zahlreichen Aschenurnen aus der Pfahlbautenzeit den Schluss wahrscheinlich machen, dass diese ältesten Bewohner Helvetiens ihre Todten verbrannt

haben, so ist es jedenfalls nicht uninteressant, Mittheilungen über einige Schädelreste jener Zeit zu erhalten, zumal Verf. 2 Schädel messen konnte, welche mit Sicherheit der Steinperiode zuzuschreiben sind, während die reichhaltige Sammlung von Pfahlbautenschädeln des Oberst Schwab von solchen Stationen stammt, wo man Ueberreste sowohl aus der Stein- und Bronzeperiode, als auch aus der Eisenzeit der Römer gefunden hat. Der erste dieser Schädel (aus der Sammlung des H. von Bonstetten von Rougemont) wurde in der Station Greng bei Murten gefunden und zeichnet sich durch seine enorme Grösse, sowie durch eine persistirende Frontalnaht aus, so dass eine Anomalie anzunehmen ist. Der zweite Schädel wurde in Lüscherz am Bielersee 21' tief unter Brandschutt gefunden (dem Dr. Uttmann gehörig); er gehört einem erwachsenen kräftigen Individuum an, wie sich aus dem Verschwundensein der Nähte ergibt. Ein dritter Schädel, aus der Sammlung des Verf. selbst, stammt von Wörmigen (Bielersee), einer Station, die zu den letzten der Bronzeperiode gehört. Da der Schädel ältern Ursprungs ist, bietet er weniger Interesse dar, liess indes wegen seines guten Erhaltungszustandes eine Messung als wünschenswerth erscheinen. Zur Vergleichung mit den von His und Rütimyer gemessenen Schädeln der Schweiz stellt Verf. folgende Tabelle auf:

	Hohlberg	Belair	Sion	Dissentis	Greng	Loceras	Möringen
Länge	192,0	181,8	187,7	170,6	217,8(?)	175,1(?)	174,2
Höhe	140,7	131,4	140,6	139,6	—	—	133
Grösste Breite	135,8	134,2	144,8	147,6	170 (?)	141,3(?)	125,2
Längenumfang	527,5	—	531,9	512,7	—	—	500
Stirnbein . . .	130,0	—	131,9	127,4	130	123	132
Pfeilnaht . . .	133,3	—	127,5	123,6	—	—	124
Horizontale Circumferenz . . .	—	—	—	—	—	—	480
Breiten- u. Längenindex . . .	70,7	73,3	77,2	86,5	87,6(?)	80,6(?)	71,8

Hieraus ergibt sich eine grosse Uebereinstimmung der sämtlichen Schädel der Pfahlbautenzeit, obgleich die bisher beschriebenen mit Ausnahme desjenigen von Meilen nicht sicher aus der Steinzeit stammen, sondern möglicher Weise aus weniger alten Perioden, selbst bis in die römische Zeit hinein, so dass sie jedenfalls einem Völkertamm angehören, den von His und Rütimyer für den alten „helvetischen“ erklärten. Es ist hiernach mit Bestimmtheit zu behaupten, dass in jener ältesten Zeit die Völkerschaften noch nicht durch Einwanderungen von aussen den verschiedenartigsten Typen angehörten, wie dies heute der Fall ist. Das Gleiche haben die Unter-

suchungen von Dr. Lissauer für einzelne Gegenden Norddeutschlands ergeben mit dem Unterschiede, dass dort alle gemessenen Schädel dem Hohbergtypus angehören. — (*Mittheilungen d. naturforsch. Gesellsch. in Bern, 1873, p. 63—70.*) Tbg.

Botanik. Dr. W. Pfeffer, über das Oeffnen und Schliessen der Blüten. — Die bisherige Annahme, dass das wiederholte Oeffnen und Schliessen der Blüten ausnahmslos mit den periodischen Bewegungen der Laubblätter eine dem Principe nach übereinstimmende Erscheinung sei, fand Verf. durch angestellte Beobachtungen unrichtig. Beim Oeffnen der Blüten verlängert sich die Innenseite der die Bewegung vermittelnde Zone, wie Verf. schon früher nachgewiesen. Beim Schliessen der Blüten tritt gerade das umgekehrte Verhältniss ein, dass sich die Aussenseite der Bewegungszone verlängert, während die Innenseite keine nennenswerthe Längenveränderung erfährt. Mithin kömmt das Oeffnen und Schliessen der Blüten durch gefördertes wirkliches Wachstum je eines der antagonistischen Gewebecomplexe zu Stande, so dass also keine periodische, sondern eine nutirende Bewegung bilateraler Blattorgane vorliegt. Verf. benutzte zu seinen Messungen, die mikrometrisch ausgeführt wurden, namentlich Blüten von *Crocus vernus*, *Tulipa Gesneriana*, *Taraxacum officinale*, *Leontodon hastilis* und *Venidium calendulacea*. Die Bewegungen der Blüten werden durch Beleuchtungs- und Temperaturwechsel, jedoch in einem specifisch verschiedenem Masse beeinflusst. Bei den gegen Temperaturschwankungen am meisten empfindlichen Blüten von *Crocus vernus* u. *luteus* und von *Tulipa Gesneriana* ruft eine Steigerung der Wärme jedesmal eine Oeffnungsbewegung, eine Wärmeabnahme eine Schliessbewegung hervor. Weniger, aber auch noch ansehnlich empfindlich sind die Blüten von *Ficaria*, *Malope trifida*, *Galanthus nivalis*. Hier erfolgt das Oeffnen, wenn die Blüten längere Zeit geschlossen geblieben sind, schneller, als wenn sie unmittelbar zuvor durch Wärmeabnahme zum Schliessen gebracht waren; doch lassen sie sich an einem Tage wiederholt öffnen und schliessen. Anders dagegen bei den Blüten von *Oxalis rosea*, *Nymphaea alba*, *Mesembrythemum* und aller untersuchten Compositen. Wenn dieselben des Abends völlig geschlossen sind, so wird durch eine selbst ansehnliche Wärmesteigerung eine kaum wahrnehmbare Oeffnungsbewegung hervorgerufen; ebenso wird eine unbedeutende Schliessbewegung bei den Morgens völlig geöffneten Blüten durch Temperaturabfall veranlasst. Die genannten Blüten öffnen sich dagegen völlig des Morgens bei Temperaturerhöhung, während die gleichzeitig bei constanter Temperatur erhaltenen Blüten keine Bewegung ausführen; analog verhält es sich mit der Schliessung durch Wärmeabfall am Abend. Sind diese Blüten während des Tages mit Hilfe niederer Temperatur geschlossen erhalten, so lassen sie sich des Abends leicht durch Erwärmung öffnen, während sie am nächsten Morgen, nachdem sie sich wieder geschlossen haben, durch Temperaturerhöhung nur sehr geringe Bewegung zeigen. Sie bleiben

auch so gut als ganz geschlossen, wenn sie während des Tages im Dunkeln bleiben und lassen sich am Abend wieder durch höhere Temperatur öffnen. Man kann also bei genannten Pflanzen allein durch Temperaturunterschiede bei Lichtabschluss ein Oeffnen und Schliessen der Blüten zu Stande bringen, und zwar zu gerade umgekehrten Zeiten. Beleuchtungswechsel hat auf alle Pflanzen derart Einfluss, dass Steigerung der Helligkeit (wie der Temperatur) eine Oeffnungsbewegung, eine Verminderung des Lichts und der Wärme eine Schliessbewegung hervorbringen. Für Oxalis, die Compositen u. s. w. gilt hinsichtlich des Lichteinflusses das von der Wärmeeinwirkung Gesagte, woraus hervorgeht, dass eine gewisse Ruhezeit nöthig ist zur Restauration des durch Licht- oder Wärmedifferenzen zu beschleunigtem Wachsthum anregbaren Zustandes der antagonistischen Gewebe. Die bewegungsfähige Zone wächst übrigens ohne Oeffnen und Schliessen der Blüten, wenn auch langsam weiter; eine Beschleunigung des Wachsthums des einen oder des andern antagonistischen Gewebecomplexes erfolgt aber nur durch äussere Einflüsse, nämlich durch Wärme- und Lichtveränderungen, und zwar sind, abgesehen von Blüten, die Mangel an Wasser leiden, diese beiden Kräfte die einzigen wesentlichen Motoren für Oeffnen und Schliessen. Selbst Eintauchen der Blüten in Wasser von der Temperatur der Luft ruft keine Bewegung hervor, sowie sich auch Aenderungen des Luftdruckes einflusslos erweisen. Aus der specifischen Beeinflussung verschiedener Blüten durch Licht und Wärme erklärt sich deren Verhalten im Freien. — Aus den angestellten Untersuchungen ergibt sich, dass die Zellen in den beiden antagonistischen Hälften der Bewegungszone in gerade entgegengesetzter Weise durch Temperatur- und Helligkeitsschwankungen beeinflusst werden, indem die einen Zellen durch Steigerung, die andern durch Verminderung von Licht und Wärme zu beschleunigtem Wachsthum angeregt werden, eine Thatsache, welches bei der Gleichheit der beiden verschiedenartig sich verhaltenden Zellen nicht zu erklären ist. — (*Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Beförderung d. gesammten Naturwissensch. in Marburg, 1873, p. 1—6.*)

Dr. W. Pfeffer, über die Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung in Pflanzen. — Verf. hat früher (Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. 1871, Heft 1) bewiesen, dass die Leistungsfähigkeit der einzelnen Spectralfarben bei der Kohlensäurezersetzung in Pflanzen dieselbe ist, gleichviel ob jene isolirt oder combinirt zur Wirkung kommen. Die aus den gewonnenen Zahlenwerthen construirte Curve war der Helligkeitscurve im Sonnenspectrum ähnlich und diente zur Bestätigung der schon von Draper bewiesenen Thatsache, dass die relativen Assimilationswerthe für die einzelnen Spectralfarben in einem wesentlich gleichen Verhältnisse zu einander stehen, wie die Helligkeitsempfindung unsres Auges für die gleichen Farben. Gegen das bezüglich der Assimilationscurve gewonnene Resultat sind in jüng-

ster Zeit von Lommel und N. J. C. Müller Einwände erhoben. Ersterer glaubt sich theoretisch zu der Folgerung berechtigt, dass diejenigen Strahlen bei der Kohlensäurezersetzung in Pflanzen die wirksamsten seien, welche im Chlorophyll am stärksten absorbiert werden und zugleich eine hohe Wärmewirkung besitzen. Hiernach kommt der höchste Assimilationswerth den rothen Strahlen zwischen B und C zu. Müller führt nun Zahlenwerthe an, die zu dieser Ansicht Lommels passen.

Verf. weist in seiner Arbeit nach, dass seine frühere Behauptung dennoch die richtige sei. Da man die Absorptionsstreifen in Chlorophylllösungen wahrnimmt, die niemals Kohlensäure bei Beleuchtung zu zersetzen vermögen, vielmehr bis zu einem gewissen Grade Sauerstoff aufnehmen, so ist die Vermuthung Lommels ungerechtfertigt, dass die in einer Chlorophylllösung absorbierten Strahlen die wirksamsten seien. Beim Assimilationsprozesse wird, wie bei jeder Anhäufung chemischer Spannkraft, Kraft verbraucht, und zwar vermag nur das Licht die nöthige Arbeit zu leisten. Bei Entscheidung der Frage nun, welche der verschiedenen brechbaren Lichtstrahlen dies vorzüglich thun, scheint die richtigste Methode darin zu bestehen, dass eine vergleichende Untersuchung assimilirender und nichtassimilirender Blätter angestellt wird. Aber, wie Verf. an einem Beispiele zeigt, ist die für jedes Blattelement in jedem Augenblicke nöthige Arbeitsgrösse eine viel zu geringe, um selbst unter den günstigsten Verhältnissen durch Auslöschung oder Schwächung von Strahlen des Sonnenspectrums bemerkbar zu werden; so dass die einzig ausführbare Methode darin zu suchen ist, die Zersetzungskraft von Strahlen der Strahlengruppen bestimmter Brechbarkeit empirisch festzustellen. Verf. stellte einfache, aber sehr entscheidende Versuche an unter Anwendung eines möglichst lichtstarken prismatischen Spectrums mit Hilfe der Methode des Gasblasenzählens. Diese letzte Methode liefert zwar keine ganz genauen relativen Werthe für die wirklich zersetzten Kohlensäuremengen in Folge der Gasdiffusion innerhalb der Pflanze; es kommen mehr Blasen, wenn die Kohlensäurezersetzung eine energischere wird und umgekehrt. Zur Ausführung der Versuche wurden völlig gerade Zweigenden von Elodea von 45 Mm. Länge an einen Glasstab befestigt und mit der Schnittwunde nach oben, in einem mit Wasser gefüllten parallelwandigen Gefässe vertikal in fester Lage aufgestellt. Die Pflanze stand dicht hinter einer Glaswand, an welcher ein übergreifender Pappdeckel befestigt war; dieser enthielt einen vertikalen Spalt von 13 Mm. Breite, hinter welchem die Pflanze angebracht wurde. Das Glasgefäss wurde so gegen die Strahlen des Spectrums aufgestellt, dass diese senkrecht gegen die Glaswand resp. den Pappdeckel fielen. Die Zählungen in den verschiedenen Spectralbezirken wurden meist vom Gelb aus nach einem Ende des Spectrums hin vorgenommen. Durch wiederholte Controlle im Zählen ergab sich für die schwächer

brechbare wie für die stärker brechbare Hälfte ohne Ausnahme bei zahlreichen Versuchen ein constantes Sinken der Blasen Zahl beim Entfernen vom Gelb des Spectrums. Aus einer grösseren Anzahl von Reihen folgen nachstehend je eine für die beiden Spectralhälften.

Im Gelb in $\frac{1}{4}$ Min.	22	Blasen
„ Orange gegen Gelb in $\frac{1}{4}$ Min.	19	„
„ Orange, Mitte	15	„
„ Orange nach Roth	14	„
„ Roth gegen Orange	7	„
„ Roth etwas weiter	4	„
„ Roth	3	„
„ Roth	2	„
„ Roth, äusserstes	1	„
Zurück in Gelb	22	„

Im Gelb in $\frac{1}{4}$ Min.	25	Blasen
In Mitte von Grün in $\frac{1}{4}$ Min.	9	„
„ „ „ Blau	6	„
„ „ „ Indigo	4	„
„ „ „ Violett	2	„
Zurück in Gelb	24	„

Verf. suchte aber auch den Chlorophyllabsorptionsstreifen zwischen Band C direkt auf, indem er eine Chlorophylllösung vor dem Spalte aufstellte. Es wurde die Blasen Zahl in diesem Spectralbezirke gegenüber dem hellsten Gelb ermittelt, wobei sich, die Blasen Zahl in Gelb = 100 gesetzt, für diese Zone als Mittelwerth 29,1 % herausstellte. Die einzelnen Werthe schwanken zwischen 25,0 und 31,6 %. Aus den angegebenen Zahlenwerthen ergibt sich, dass ein Zusammenhang zwischen der Absorption von Lichtstrahlen in einer Chlorophylllösung und dem Assimilationswerth jener nicht besteht, dass vielmehr die in einer Chlorophylllösung nur schwierig absorbiert werdenden gelben Strahlen die bei der Kohlensäurezersetzung am meisten leistungsfähigen sind. Das Hauptmaximum fällt mit dem für unser Auge hellsten Gelb zusammen, liegt also nahe bei D nach E zu. Stellt man die Pflanze auf diese Zone ein und verschiebt nur sehr wenig nach rechts oder links, ohne indes das Gelb zu verlassen, so vermindert sich auch die Blasen Zahl jedesmal ein klein wenig. Für die einzelnen Spectralfarben ergaben sich folgende Mittelwerthe, die im Gelb gefundenen Blasen = 100 gesetzt.

Roth	= 25,4.
Orange	= 63,0.
Gelb	= 100,0.
Grün	= 37,2.
Blau	= 22,1.
Indigo	= 13,5.
Violett	= 7,1.

Die für die relativen Gasblasenzahlen erhaltene Curve stimmt mit der nach Vierordt's Messungen für die Helligkeit im Sonnenspectrum construirten Curve sehr zufriedenstellend überein. Beide gehen vom Culminationspunkte im Gelb bis zur Mitte von Orange und Grün sehr wenig auseinander und zwar so, dass die Gasblasencurve die ausserhalb verlaufende ist. Dann weichen die beiden Curven in demselben Sinne nach beiden Seiten im allgemeinen um so mehr aus einander, je weiter die Ordinaten vom Gelb absteigen. Da nun die durch vergleichendes Blasen zählen gefundenen Werthe zu hoch ausfallen, und zwar im allgemeinen um so höher, je weniger Kohlensäure unter den gegebenen Umständen zersetzt wird, so muss die wahre Assimilationscurve mit der Helligkeitscurve noch weit vollständiger übereinstimmen als die gefundene Curve. Es wird hierdurch der vom Verf. und Draper schon früher gezogene Schluss von neuem bestätigt, dass die verhältnissmässige Zersetzungskraft der verschiedenen brechbaren Strahlen im allgemeinen der Helligkeit entspricht, mit welcher uns die entsprechenden Bezirke des Spectrums erscheinen. Dabei ist festzuhalten, dass die Helligkeitsempfindung unsres Auges für die Spectralfarben ein durchaus subjectives Mass ist. Die gelben Strahlen z. B. wirken nicht deshalb bei der Kohlensäurezersetzung am meisten, weil sie die hellsten sind, sondern es sind eben nur die Strahlen derselben Schwingungsdauer, welche auf unsrer Netzhaut die stärkste Lichtempfindung hervorrufen und in der Pflanze die Zersetzung der Kohlensäure am energischsten anzuregen vermögen.

Die Frage betreffend, ob die Zersetzungcurve eine continuirliche oder discontinuirliche sei, so kann Verf. mit positiver Gewissheit behaupten, dass secundäre Maxima von irgend welcher Erheblichkeit bestimmt nicht existiren. Seine Zählungen ergaben ausnahmslos bei jeder Verschiebung nach dem rothen oder blauen Spectralende eine Abnahme der Gasblasenzahl; auch bei einer geringen Verschiebung blieb die Zahl der Blasen niemals dieselbe als zuvor, sie sank stets, wenn auch nur um einen geringen Werth. Ausführlichere Mittheilung über diesen Gegenstand, besonders grössere Reihen von Zahlenwerthen wird Verf. in der bot. Zeitung veröffentlichen. — (*Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. in Marburg, Jahrgang 1872 p. 65—6.*)

Dr. Joannes Chatin: über die Existenz von Chlorophyll in *Limodorum abortivum*. — Bekanntlich gibt es im Reiche der Pflanzen eine Anzahl solcher, die in Folge des mangelnden Chlorophylls nicht assimiliren, also auch nicht selbständig leben können, sondern auf den Parasitismus auf andern lebenden Pflanzen oder verwesenden organischen Stoffen angewiesen sind. Hierzu gehört vor allem die ganze Klasse der Pilze, für welche der Mangel des Chlorophylls der Hauptunterschied von den nahe verwandten Algen ist. Aber auch innerhalb der Phanerogamen sind einige Pflanzen bekannt, denen das Chlorophyll fehlt und die in Folge dessen

weiss- oder gelblichweiss erscheinen (Orobanche, Neottia). Der Gattung Neottia der Orchideen steht eine Pflanze nahe, *Limodorum abortivum*, die sich z. B. in der Umgebung von Paris (Fontainebleau, Lardy, Nantes, Marines u. s. w.) findet und von der man bisher ein gleiches Verhalten annahm. Dieselbe hat das Aussehen einer jungen Spargelpflanze und eine bläulichbraune Farbe, ähnlich wie Orobanche. Den verschiedenen Beobachtern war es bisher nicht gelungen, eine Pflanze aufzufinden, als deren Schmarotzer *Limodorum* angesehen werden kann, weshalb man annahm, die Ernährung geschähe wie bei Neottia durch die im Humus verwesenden organischen Stoffe. Verf. fand nun bei einer botanischen Exkursion in einem Walde bei Fontainebleau eine solche Orchidee und bemerkte in der Höhe der Fruchtbodengegend eine lebhaft grüne Färbung, die zweifellos von anwesendem Chlorophyllfarbstoff herrühren musste. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte völlig diese Annahme, indem Chlorophyllkörner mit den gewöhnlichen Eigenthümlichkeiten und in normaler Anzahl in den Zellen des Parenchyms bemerkbar wurden. Hierdurch aufmerksam gemacht, schloss Verf., dass auch in den andern Theilen Chlorophyll vorhanden sein möchte und nur durch eine anders gefärbte Epidermis dem Auge verborgen bleibe, wie dies von ihm und anderen für gewisse Blätter nachgewiesen ist. Er hatte sich hierin nicht getäuscht. Die Zellen des Blattfleisches zeigen eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Chlorophyllkörnern, die zuweilen von nadelförmigen Krystallen verdrängt werden, während die Epidermialzellen mit einer veilchenblauen Flüssigkeit angefüllt, sind. Die Epidermis des Stengels besteht aus röhrenförmigen Zellen, die sich in Bezug auf Färbung gleich denen der Blätter verhalten; unter diesen befindet sich eine sehr entwickelte Partie von mehrern chlorophyllhaltigen Zellschichten. Die Epidermis der Carpellblättchen ist farblos; die Zellen des Parenchyms dagegen sind mit Chlorophyllkörnern angefüllt, die noch häufiger von Krystallnadeln ersetzt werden. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich zweierlei: 1) Eine Bestätigung des bereits früher erkannten Gesetzes, dass nämlich oberflächlich gelegene Theile durch ihre besondere Färbung die darunter gelegenen mit Chlorophyllfarbstoff angefüllten Theile verdecken. 2) Ein Beweis, dass *Limodorum abortivum* zu keinem parasitischen Leben gezwungen ist, dass es nicht einmal wie Neottia aus dem Humus die Nahrungsstoffe aufnimmt, indem die Gewebe dieser Orchidee Chlorophyllkörner besitzen. Neuerdings hat ein anderer französischer Botaniker, Prillieux, nachgewiesen, dass auch die schon mehrfach erwähnte Neottia nidus-avis, wenigstens unter gewissen Umständen Chlorophyllkörner enthalten kann, jedoch nur in so geringer Menge, dass diese Pflanze auf eine parasitische Lebensweise angewiesen ist. (*Revue d. Sciences naturelles* Tom. III. p. 236—239; 1 planche.) Tbg.

Zoologie. G. Kirchenpauer, Grönländische Hydroiden und Bryozoen. — Bei der zweiten deutschen Nordpolfahrt

wurden in Ostgrönland folgende Hydroiden und Bryozoen gesammelt: *Lafaca fruticosa* Sars., *Campanularia* sp., *Sertularella tricuspidata* Hinks., *Sertularia* nov. sp.? *Menipea artica* Busk., *M. Smittii* Norm., *Scrupocollaria inermis* Norm., *Membranipora Flemingii* Busk., *M. minax* Busk., *M. lineata* Busk., *Lepralia hyalina* Thoms., *L. Landsborowii* Johnst., *L. Smittii*, *L. Peachii* Johnst., *L. sinuosa* Busk., *L. pertuosa* Busk., *Hemeschara* (?) *contorta* Kirch., *Celleporella lepralioides* Norm., *Cellepora scabra* Fbr., *C. incrassata* Lam., *C. Skenei* Icheest., *Eschara cervicornis* Lam., *Hornera lichenoides* Sm., *Diastopora hyalina* Sm., *Idmonea atlantica* Sm., *Phalangella flabellaris* Sm., *Discoporella verrucaria* Sm., *D. hispida* Sm., *Aleyonidium hirsutum* f. *membranacea* Sm., *A. gelatinosum* Sm. An diese Aufzeichnung der aufgefundenen Arten schliesst Verf. noch die Angabe der von Smitt, Busk u. a. aufgeführten Synonyme, soweit sie unzweifelhaft erschienen, ferner die vorhandenen Abbildungen, soweit sie mit den vorliegenden Exemplaren wirklich übereinstimmten, den Fundort dieser Exemplare, soweit er von dem Sammler angegeben war und endlich die Verbreitung der Species. Letzterer darf im allgemeinen noch kein grosser Werth beigelegt werden, weil bisher erst wenige Meere in dieser Hinsicht durchforscht worden sind. — (*Reisewerk über die II. deutsche Nordpolfahrt, Leipzig 1874, p. 412 — 428.*)

Dr. H. Studer, über Nervenendigungen bei Insekten. — Die motorischen Nerven endigen, wie seit Dogère bekannt ist, in dem sog. Nervenbügel an Muskelfasern, wobei das Neurilemm in Sarkolemm übergeht und die Kerne der Schwann'schen Scheide sich in der sog. Nervenendplatte auf der Faser ausbreiten.

Die sensitiven Nerven, die Weyenbergh an hemicephalen Dipterenlarven untersucht hat, endigen in der Weise, dass von jedem Ganglion zwei Aeste, ein N. superficialis und ein N. intestinalis abgehen, wovon der obere sich in zwei Aeste spaltet, die zu den Eingeweiden, der Haut und den Muskeln gehen, der untere an den Eingeweiden sich verästelt. Die Hautästchen des N. superficialis gehen zu Haaren, die beweglich in Grübchen eingesenkt sind und an ihrer Basis eine Drüse besitzen. Verf. beobachtete den Nervenverlauf an einer völlig durchsichtigen Dipterenlarve, wahrscheinlich von *Culex Nicensis* Riss. Die Ganglien der Larve sind durch die Körperhüllen vollkommen wahrnehmbar, von ovaler Gestalt und durch eine vordere und hintere einfache Kommissur mit einander verbunden. Nur in der vordern Verbindungsstelle der Kommissur mit dem Ganglion erkennt man noch die ursprüngliche Duplicität derselben, da sie sich spaltet und mit zwei getrennten Wurzeln aus dem Ganglion austritt. Das Ganglion zeigt eine Rindenschicht, in der Ganglionkugeln zu beobachten sind, und eine Marksicht von faserig körnigem Aussehen. Aus dem Ganglion treten zwei Nerven, von denen der eine einwurzlig, reiner Sinnesnerv ist, der andere aus mehren Wurzeln sich zusammensetzt und Haut und Muskeln ver-

sorgt. Die Wurzeln liessen sich bis in die Markmasse des Gauglions verfolgen. Der erstgenannte Nerv entspringt mehr nach vorn von der ventralen Seite des Ganglions, verläuft etwas nach vorn und theilt sich kurz vor dem Eintritt in die Haut in einen dickeren und einen dünneren Ast, die beide an der Basis von Haaren endigen. Der zweite Nerv erhält vier Wurzeln; eine vordere kömmt von der Ventralfläche und vereinigt sich bald mit einer von der Dorsalfläche des Ganglionknotens kommenden. Eine dritte Wurzel stammt von der Dorsalfläche und eine vierte aus der hintern Kommissur, ohne dass ihre Fasern in das Ganglion eingetreten wären. Diese vier Wurzeln vereinigen sich zu einem dicken Stamme, der nur theils motorische theils sensitive Nerven abgibt. Verf. beobachtete zwei Nerven, die an Haaren der Haut endigten, und zwei, die Nervenendplatten in Körpermuskeln bildeten. Die Basis der in der Haut stehenden Fiederhaare besitzt eine kleine Anschwellung, die sich in die Chitinhaut einsenkt und von einem körnigen Polster umgeben ist. In dieses letzte geht nur der Nerv continuirlich über und gibt ihm das Ansehen einer ganglionösen Ausbreitung des Nerven. Ausser den Fiederhaaren (ein Schaft, von dem einseitig Fiedern abgehen) kommen in der Haut noch Borstenhaare vor und zwar auf jedem Segment, deren Basis in einer Einsenkung der Chitinhaut und in einer Gelenkpfanne artikulirt. An diese Pfanne tritt der Sinnesnerv, nachdem er kurz vorher in vielen Fällen noch eine kleine variköse Anschwellung gebildet hat. In ähnlicher Weise verhalten sich alle Ganglien des Bauchmarkes. Das Hirnganglion dagegen gibt nur nach vorn verlaufende Nerven ab, die theils Sinnes-, theils Haut-, theils motorische Nerven sind. Aus diesem Ganglion entspringen 3 Nerven, von denen einer als N. opticus zu dem grossen Auge und einer zu einem kleinen dicht dahinter gelegenen Nebenaugc geht. Der dritte theilt sich bald nach seinem Austritt in eine Anzahl Nerven, von denen zwei direkt zu federartigen Anhängen gehen, einer sich spaltet und nach Abgabe von Hautnerven in den Fühler eintritt und dessen Muskeln versorgt. Die Hautanhänge des Kopfes sind theils die erwähnten Federhaare, theils freie kurze Borsten, die dichter stehend ein büstenartiges Organ darstellen. Sie finden sich namentlich auf der Dorsalseite der Fühlerbasis und entspringen auf einer breiten gangliösen Anschwellung des Nerven, der eine polsterartige Grundlage bildet. Da sich im Fühler weder Haare noch Gruben vorfinden, noch Endigungen von Nerven in seiner Haut, so hält Verf. dieselben für die Geruchsorgane. Die physiologische Seite der Nerven betreffend, findet sich nach diesen Untersuchungen die Ansicht ziemlich bestätigt, dass von der ventralen Seite der Ganglien rein sensitive Fasern abgehen, während die gemischten Nerven Wurzeln von der ventralen und von der dorsalen Seite empfangen. —

Hieran schliesst Verf. noch weitere Beobachtungen über das eigenthümliche, meist gabelförmige Organ, welches verschiedene Schmetterlingsraupen auszustilpen vermögen. Es ist gewöhnlich

sehr lebhaft gefärbt und findet sich namentlich bei den Raupen der eigentlichen Papilioniden im 1. Thoraxringe, bei der Raupe von *Harpya vinula* im Abdominalende u. s. w. Bei der Raupe von *Papilio Machaon* fand Verf. am 1. Thoraxringe, gerade zwischen zwei im Nacken vorhandenen Pigmentflecken eine quere Oeffnung mit gewulsteten Rändern, in welche sich die äussere Chitinhaut hineinstülpt. Bei Reizung des Thieres treten zwei mennigrothe weiche Fortsätze hervor, die sich nach oben und aussen krümmen, wie zwei Hörner, immer mehr hervortreten, gegen die Basis zu sich endlich vereinigen und nach vollständiger Ausstülpung auf einem Träger von gleicher Farbe und Consistenz stehen, so dass das Ganze dann das Aussehen einer zweizinkigen Gabel besitzt mit nach aussen gekrümmten Zinken. Schneidet man eine solche Gabel durch, so findet man dieselbe hohl und mit Flüssigkeit gefüllt, die sofort ausströmt und dieselbe Zusammensetzung und Eigenschaft der Leibeshöhlenflüssigkeit, des Blutes, besitzt. Der Körper der Raupen verliert mit dem Ausströmen der Flüssigkeit seine Prallheit, und das Thier geht bald zu Grunde. Beim Einziehen der Hörner stülpt sich erst die Spitze ein und mit ihr wird das Horn allmählich in den Körper eingezogen. Beide Hörner sind in ihrer Bewegung von einander unabhängig. Diese Vorgänge sind bereits von Réaumur beobachtet. Nimmt man die Rückenhaul vom 1. Thoraxringe an sorgfältig weg und beobachtet sie von der Innenseite, so erkennt man die Gabeln im eingezogenen Zustande als zwei nach hinten blind geschlossene Schläuche, die am Nacken in einen einzigen zusammentreten. Die Spitze jedes Schlauches geht bis zum 6. Hinterleibsringe. An das Ende jeder Spitze heftet sich ein ganz dünner Muskel, dessen Ursprung rechts und links vom Stamme des Rückengefässes an der Rückenhaul liegt. An jeden Muskel tritt ein Nerv, der vom Kopfende des Thieres herkömmt, den Verf. jedoch nicht bis zu einem Ganglion verfolgen konnte. Der Nerv zerfällt kurz vor seinem Eintritt in den Muskel, sich theilend, in mehre Zweige und bildet schliesslich eine quer zur Längsrichtung der Fasern stehende Endplatte. Dieselbe ist schmal, körnig und enthält einzelne Kerne. Der Schlauch selbst besteht aus einer inneren structurlosen Membran, der Fortsetzung der äussern Körperhaul, und ist mit zahlreichen niederen cylindrischen Zacken besetzt. Auf sie folgt eine einfache Lage von grossen Zellen mit deutlichen Membranen, einem grossen dunkeln Kern und einem Inhalt von körniger Pigmentmasse. Die Zellen haben auf dem Querschnitt eine mehr konische Gestalt, so dass ihr mittlerer Theil in das Innere des Schlauches vorspringt. Auf jede Zelloberfläche kommt ein Kranz von mehren Zacken der innern Membran. Auf die Zellhaul folgt wieder eine strukturlose dünne Schicht. Der Muskel besteht nur aus wenigen Primitivfasern, von denen sich einzelne vor ihrem Anheften an den Schlauch gabelig theilen. Das Myolemm geht direkt in die äussere Bekleidungshaul des Schlauches über. Sind die Schläuche

ausgestülpt, so bildet die vorher innere Wand, welche mit den Zacken besetzt ist, die äussere Wand der Gabel. Die Muskeln dagegen, werden sich im Innern der Gabel vorfinden und sich, in dieselbe vollkommen ausgestülpt, an das blinde Ende derselben anheften. Jeder dieser Muskeln von einem eigenen Nerv versorgt, wird für sich seinen Gabeltheil zurückzuziehen im Stande sein. Die Ausstülpung der Gabel anlangend, so kann dieselbe auf einer direkten Muskelwirkung nicht beruhen, da sie keine eigenen Ringmuskeln haben. Es ist daher wahrscheinlich, dass sie nach Relaxion des Muskels einfach durch einen Druck des Blutes resp. eine Contraction der Körperwände auf dieselbe hervorgeedrängt werden. Das Zurückziehen besorgt dann der an der Spitze sich anheftende Muskel. — (*Mittheilungen d. naturforsch. Ges. in Bern, 1783 Nr. 812—828 p. 97—104 1 Tafel*). Tbg.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 3. November.

Anwesend:

Eingegangene Schriften:

1. Dr. Aug. Garcke, *Linnaea. Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange.* Bd. 34. Heft 4. 5. Berlin 1874. 8^o.
2. E. H. v. Baumhauer, *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Tom. IX. 1—3. La Haye 1874. 8^o.
3. *La Plata Monatschrift.* Buenos Aires 1874. Juli 13.
4. *Archives du Musée Teyler.* Vol. I—III. Harlem 1866—1874. 4^o.
5. E. v. Seydlitz, *Schul-Geographie.* Grössere Ausgabe des Leitfadens für den geographischen Unterricht. 15. Aufl. Breslau 1874. 8^o.
6. J. Tyndall, *Fragmente aus den Naturwissenschaften.* Deutsch von A. H. mit Vorwort und Zusätzen von H. Helmholtz. Braunschweig 1874. 8^o.
7. J. Tyndall, *der Schall.* Acht Vorlesungen. Deutsch von H. Helmholtz und G. Wiedemann. 2. Aufl. Braunschweig 1874. 8^o.
8. Ed. Weiss, *Zwei Sternkarten: 1. Nördlicher und 2. Südlicher Sternhimmel.* Berlin 1874. Fol.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel übergibt einige von Herrn Krause in Stassfurt eingesandte, seine früher dem Vereine übermachte Sammlung ergänzende Stufen dortiger Vorkommnisse und legt dann das erste Heft von Herrn Ad. Schmidt's Atlas der Diatomeen-Kunde vor, welches die 4 ersten Tafeln der Photographien enthält, deren Originale nebst vielen andern Tafeln seiner schönen Handzeichnungen der Herr Verf. erläuternd in voriger Sitzung zeigte.

Herr Dr. Rey legt eine Probelieferung von in Wien angefertigter Photographien europäischer Vögel vor.

Herr Prof. Köhler berichtet die neueste Arbeit über das Mutterkorn.

Sitzung am 10. November.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Mémoires de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève XXIII. sec. part. Genève 1873. 1874. 4^o.
2. Zeitschr. der deutsch. Geolog. Gesellsch. XXVI. Hft. 2 und 3. Berlin 1874. 8^o.
3. Schlussbericht des geognost. - montanistischen Vereins für Steiermark. 8^o.
4. Holzmüller, Dr., Weitere Beiträge zur Theorie der isogonalen Verwandtschaften. Dresden 1875. 8^o.

Herr Studiosus Taschenberg, an den frühern Vortrag von Taschenberg sen. anknüpfend und nachträglich bemerkend, dass *Sitaris humeralis* früher im südlichen Tirol schon vorgekommen sei, spricht, unter Vorlegung eines Pärchens von *Metoeus paradoxus* über die Entwicklungsweise dieses in Wespennestern lebenden Käfers, welche Aehnlichkeit mit der von *Sitaris* und *Meloë* hat, sich aber wesentlich von beiden Verwandten dadurch unterscheidet, dass sich die *Metoeus*-Larve in die Wespenlarve einbohrt und keine dritte, puppenähnliche Larvenform annimmt.

Herr Prof. Giebel berichtet die neuesten Untersuchungen des Dr. Sommer über die Befruchtung der Bandwürmer.

Herr Apotheker Helbig berichtet, dass ein glaubwürdiger Mann auf Rügen eine alte Bienenkönigin elf Jahr besitze, welche ihrem Stocke immer noch in gewohnter Weise vorstehe, wie ihm das Beschneiden der Flügel beweise.

Sitzung am 17. November.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. The Quaterly Journal of the geolog. Soc. XXX. 119. Augst. 1874. 8^o.
2. R. Comitato geologico d'Italia. Bollettino 9. 10. Roma 1874. gr. 8^o.
3. Recueil des Mém. et des travaux par la Soc. de Botanique de Gr. Duché de Luxembourg no. 1. Luxb. 1874. 8^o.

Das Septemberheft der Zeitschrift liegt zur Vertheilung aus. Herr Prof. Giebel berichtet Paul Mayer's Arbeit über den anatomischen Bau der *Pyrrhocoris apterus*.

Sitzung am 24. November.

Anwesend 13 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

Noll, Dr. Der zoolog. Garten XV 11. Frankf. a/M. 1874. 8^o.

Der Vorsitzende Herr Prof. Giebel theilt zunächst einen Brief des Herrn Dr. Nehring aus Wolfenbüttel mit, in welchem der bei Thiede im Braunschweig'schen aufgefundenen fossilen Nagethierreste gedacht und die Bearbeitung des bisherigen Materials in der Zeitschrift in Aussicht gestellt wird.

Weitere zwei Briefe von den Herren Eisel und Prof. Liebe, welche über fossile Ueberreste, aus einer Spalte im Zechsteine des Kanonenberges bei Gera berichten. Dieselben bestehen vorwiegend aus Zähnen und gehören, so viel ein flüchtiger Ueberblick bisher erkennen liess, in der Hauptsache dem *Rhinoceros*, Pferde, der Höhlenhyäne, einer Hirschart u. a. m.

Herr Geheimer Bergrath Dunker sprach über die in dem sogenannten Gletschergarten zu Luzern vorkommenden Riesentöpfe, das heisst kleinere und grössere runde Vertiefungen in einem Sandsteine, der ehemals den Boden eines vom St. Gotthard herabziehenden Gletschers bildete und die dadurch entstanden sind, dass Steine, die vom Wasser auf derselben Stelle längere Zeit herumgedreht wurden, ihre Unterlage aushöhlten. Diese Steine liegen noch in den Riesentöpfen und einer derselben, ein Kalkstein, ist dadurch interessant, dass er zum grössten Theile abgeschliffen ist, an einem Ende aber noch solche Vertiefungen hat, wie sie sich an den Karren, das heisst an den Rinnen und sonstigen Formen, die augenscheinlich Regen- und Schneeswasser namentlich an einigen Kalksteinen in der Schweiz hervorgebracht haben, zeigen. Es ist daraus zu schliessen, dass die Bildung der Karren älter ist, als die der Gletscher. Die abschleifende Wirkung, die der Lämmer-Gletscher in der Schweiz während seiner früheren grösseren Ausdehnung auf ein jetzt von ihm nicht mehr erreichtes Karrenfeld im Kalkstein ausgeübt hat, kann man auf dem Wege von der Höhe der Gemmi nach Schwarzbach beobachten.

Herr Prof. Giebel berichtet die neueste Arbeit Herrn Koch's in Jena, über die Anatomie einer Orgelkoralle aus dem rothen Meere. Verf. untersuchte Spiritusexemplare aus dem Rothen Meere und solche von *T. fimbriata* von den Vitiinseln. Bei erster stehen die horizontalen Lamellen oder Brücken 7—10 Mm. über einander und die ostindischen Röhren haben am obern freien Ende mit acht einfach gefiederten Tentakeln nur getrennte Kalkspiculä. Das Ende selbst stülpt sich nach innen als Schlund ein. In die Leibeshöhle treten acht Falten mit starker Längsmuskulatur vor, die bis unten hinabreichen, in verschiedener Höhe aber verschiedenen Bau zeigen, an ihren Kanten in der Schlundhöhe Mesenterialfäden, tiefer hinab Geschlechtsorgane tragen mit Ausnahme zweier neben einander liegender Septa. Die Knospen entwickeln sich nur aus den Brücken. Die Leibeshöhle besteht aus rothem Kalk, der nach oben ohne scharfe Gränze in den weichen umstülpbaren Theil

übergeht, gebildet aus Ektoderm, Stützmembran und Entoderm. Erstes ist ein einschichtiger Ueberzug von platten Zellen, am umstülpbaren Theil dicker. Die Stützmembran hat 0,1 Mm. Dicke, ist hyaline Zwischensubstanz mit Zügen spindelförmiger Zellen, in ihr lagert sich der Kalk ab, im umstülpbaren Theil in Form einzelner Spicula, im festen Theil zusammenhängend. Das Entoderm besteht überall aus kugeligen Zellen durch zarte Fasern von Bindesubstanz und mit der Stützmembran verbunden. Die Böden in den Röhren sind trichterförmig und haben die Structur der Leibeswand. Die Brücken 0,75 Mm. dick entwickeln sich als Ausstülpung der Leibeswand und bestehen aus zwei gleichen Schichten, zwischen denen ein System verzweigter Kanäle die Verbindung der einzeln Individuen vermittelt. Ihre Structur gleicht der der Leibeswand. Die platt lanzetlichen 1,8 Mm. langen Tentakeln haben jederseits 15—18 kegelförmige Fiedern und den Bau der Leibeswand, unter der Epidermis von polyedrischen Zellen Längsmuskeln, darunter die strukturlose Stützmembran und als Entoderm kugelige Zellen. Im Schlunde ist das Ektoderm dick, die Stützmembran sehr dünn, das Entoderm nicht von dem der Leibeswand verschieden. Die Septa sind einfache Längsfalten des Entoderms mit Stützlamelle in verschiedenen Höhen etwas modificirt, auch nicht in allen acht gleich. Die Mesenterialfilamente sind gewundene Wülste mit Flimmerbekleidung, die Geschlechtsorgane kleine gestielte Kugeln an den freien Kanten der Septen aus Zellen des Entoderms entstanden, männliche und weibliche nur durch den Inhalt verschieden. Die Knospen entstehen nur aus den Brücken als einfache Verdickungen, dann mit Kanal und Einstülpung, dann erst bilden sich die Septa und die Tentakeln, womit der Polypencharakter ausgeprägt ist.

Schliesslich legt Herr Dr. Teuchert zwei neue Metalllegirungen vor, welche ihm zur Analyse in Sparform übersandt worden sind: 1. Phosphorbronze, eine Erfindung von Montefiore Levy, welche bereits von Georg Höper & Comp. in Iserlohn ausgebeutet wird. Diese Bronze, deren Bereitung noch Fabrikgeheimniss ist, kommt in 5 verschiedenen Compositionen vor, von denen 4 vorliegen, diese enthalten alle Blei, im Max. zu 5% 2,07—9,02% Zinn, 0,2—0,5% Phosphor. Die neue Legirung findet jetzt zu Achsenlagen und Walzen etc. ihre wichtigste Verwendung. 2. Eine Erfindung noch neuerer Zeit ist das Mangankupfer, von welchem zwei Proben vorliegen und wahrscheinlich zu gleichen Zwecken verwendet; die eine Probe enthält 5, die andere 10 Procent Mangan und beide sind eisenhaltig, indem angenommen wird, dass das Eisen mit dem Mangan in die Legirung gekommen sei, welche wahrscheinlich durch einfache Zusammenschmelzung beider Metalle erhalten werde. Vortragender bemerkt, dass man bereits angefangen habe, Mangan statt des Nickels zu Neusilbercompositionen zu verwenden.

Ueber einige Mineralwasser und Heilquellen der Argentinischen Republik.

von

Dr. Max Siewert
in Córdoba.

Es ist bisher wenig über Argentinische Mineralbrunnen bekannt geworden und diese wenigen Angaben konnten, weil sie in grösseren Reisewerken (Darwin, de Moussy, Leyboldt, d'Orbigny etc.) zerstreut und darum eben nur wenigen zugänglich waren, auch bisher noch keine genügende Verwerthung finden. Da überdiess diese Angaben sehr dürftig und oberflächlich sind, liessen sie kein richtiges Urtheil über deren Werth und Bedeutung für die Therapie gewinnen.

Ich hielt es daher für eine dankenswerthe Aufgabe, bei meiner Anwesenheit in dieser Republik der mangelnden Kenntniss von diesen Reichthümern des Landes dadurch abzuhelfen, dass ich, nachdem ich durch eine Reihe von Jahren die nöthigen Daten gesammelt und die betreffenden Wasser einer genauen chemischen Untersuchung unterworfen hatte, die Resultate meiner Untersuchungen dem Publikum in einer grössern selbständigen Schrift vorzulegen, wie es Domeyko in seinem: „Estudio sobre las aguas minerales de Chile“ für jenes Land gethan hat.

Da mich unvorhergesehene Umstände an der Vervollständigung der begonnenen Arbeit verhindern, fühle ich mich veranlasst, die allerdings unvollkommenen Daten vorläufig der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Ein sehr wesentlicher Factor für die richtige Beurtheilung des Werthes der Mineralheilquellen ist die exacte Bestimmung des Gasgehaltes der Wasser nach Qualität und Quantität. Bei der grossen Ausdehnung der Argentinischen Republik, den beschwerlichen Communicationen und dem Mangel der zu dem Zwecke chemischer Untersuchungen nothwendigen Hilfsmittel im Innern des Landes würde eine Ausführung der Untersuchungen in europäisch wissenschaftlichem Maassstabe mehrjährige Reisen erfordern und ungleich mehr Schwierigkeiten bieten als in Europa, da der Transport der nöthigen feinen Apparate, Chemikalien erst die grösste Aufmerksamkeit erfordern möchte, denn etwaige Verluste würden fast unersetzlich oder wenigstens mit grossem Zeitverlust verbunden.

Ich musste mich, da ich bisher noch keine Gelegenheit hatte, nur zu diesem Zwecke veranstaltete Reisen zu machen, bei meinen Untersuchungen der betreffenden Mineral- und Flusswasser darauf beschränken, die von meinem geehrten Collegen Stelzner, damals Professor der Mineralogie an der Universität Córdoba, auf seinen geologischen Untersuchungsreisen für mich gesammelten Wasserproben im hiesigen Universitätslaboratorium zu untersuchen. Da mir mein genannter Freund seine Reisenotizen zur Disposition stellte, so entnahm ich denselben die geologischen Angaben.

Die Erfahrung lehrt zwar, dass Badeanlagen der alten Welt sehr häufig ihren Ruf und Besuch nicht speciell der Heilkraft der Wasserquellen, sondern oft nur der Mode oder der romantischen, Körper und Geist erfrischenden Umgebung verdanken, aber wir wissen auch, dass ebenso häufig das Vorhandensein einer Quelle von besonders kräftiger Wirkung fast eine Wüste in einen besuchten Badeort umwandelte. Etwas ähnliches finden wir in Peru und Chile, wo bei dem Besuch dieser gewöhnlich abgelegenen oder langweiligen Orte von den Kranken gern auf Comfort verzichtet wird, weil der Erfolg der Heilung sicher ist. Wie nicht jede Krankheit durch jedes beliebige Medicament geheilt werden kann, so werden auch die Mineralquellen je nach ihrer Composition in verschiedenen Krankheitsfällen Anwendung finden müssen. Dies ist natürlich mehr oder weniger

Sache der Erfahrung, gründet sich aber doch schliesslich auf die Kenntniss der chemischen Bestandtheile, welche die Quellen aufgelöst enthalten. Je nach dem Vorwalten eines bestimmten wesentlichen Reagens theile ich die Quellen in 1) Schwefelquellen, 2) Kochsalzquellen, 3) Sulfatquellen und Säuerlinge.

I. Zu den Schwefelquellen gehörig wurden mir bisher aus dem Gebiete der Argentinischen Republik bekannt in der Provinz S. Juan:

1. Agua hedianda aus der Quebrada de Huaco,
 2. Wasser des Rio de los Papagayos,
 3. „ der Baños de Albardon,
 4. „ „ „ de la Laja,
- in der Provinz Mendoza:

5. Quelle bei der Estancia Villa Vicencio.

II. Kochsalzquellen. An Salzquellen ist die Arg. Rep. ausserordentlich reich. Man könnte, wenn einige der genannten Schwefelwasser wie z. B. Rio de los Papagayos Baños de Albardon keine Schwefelverbindungen enthielten, diese Wasser auch unter die Salzquellen rechnen. Ich theile im Folgenden nur die Analyse des Wassers aus dem Rio salado der Provinz Santiago del Estero mit.

Auffallend ist es, dass in den bisher untersuchten Salzwasser- und Salzconcretionen des Landes keine Jod- und Bromverbindungen nachgewiesen werden konnten.

III. Zu den Sulfatquellen rechne ich die Wasser von Borbollon und Capi bei S. Carlos in der Provinz Mendoza.

IV. Säuerlinge. Reine Säuerlinge, wie das Selterwasser wurden bisher nicht aufgefunden, ebenso wenig eigentliche Eisensäuerlinge, dagegen scheinen die Kalksäuerlinge ziemlich häufig zu sein. Von den mir bekannt gewordenen von Puente del Inca (Cordillera der Prov. Mendoza), die baños del alto und del bajo in der Nähe von S. Juan, und aus der Quebrada de las Cornos im Departamento de la Hoya (Prov. Catamarca) theile ich nur die Analyse des ersten mit.

In der folgenden Zusammenstellung beziehen sich die in Grammen ausgedrückten Werthe der chemischen Bestandtheile auf 1 Liter oder 1000 CC. Wasser.

I. Tabelle der direct gefundenen Werthe.

Localität.	Temperatur nach Celsius.	Speifisches Gewicht.	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kalk.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Schwefelsäure.	Schwefelwasserstoff.	Chlor.	Gebundene Kohlensäure.	Freie Kohlensäure.
1) Quebrada de Huaco	24,5	1,00308	0,0150	—	0,0050	0,3400	0,1523	0,0855	1,0617	0,5008	0,0629	1,0366	0,2636	0,4554
2) Rio de los Pápagayos	—	1,0076	—	—	—	1,0300	0,0551	0,0540	3,2803	2,4353	0,0168	2,9891	0,0043	0,2927
3) Baños de Albar- don	—	1,02425	0,0800	—	0,0017	0,8400	0,8316	0,1889	11,5159	10,6489	0,0632	6,2885	0,0034	1,2628
4) Baños de la Laja	25	1,00645	—	—	—	0,8086	0,2378	0,3329	2,4611	1,1261	0,0643	3,2338	0,0915	1,2165
5) Villa Vicencio	36,5	1,00096	0,0258	—	0,0067	0,0147	0,0109	0,0334	0,5691	0,0562	0,0932	0,0710	0,2517	0,2894
6) Rio salado . . .	—	1,07468	—	—	—	2,4640	0,2010	—	51,1150	4,3490	—	61,4160	—	—
7) Baños salados de los lagos . . .	—	1,0081	0,0180	—	—	0,3852	0,6432	0,1617	3,8658	1,6463	—	4,3765	0,2115	0,1324
8) Borbollón . . .	24	1,00128	0,0240	—	0,0011	0,1620	0,0353	0,0161	0,3018	0,4747	—	0,1207	0,0390	0,0730
9) Capi	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10) Puente del Inca	33	1,0134	0,0380	0,1190	0,0216	1,6150	0,0983	0,2748	6,0752	1,4858	—	7,0616	0,6281	0,7049

Kalksäuerling.

Bei der Combinirung der bei der Analyse für die differenten Basen- und Säuren gefundenen Werthe ging ich von dem Princip aus, die Kieselsäure als freie Säure anzunehmen. Bei der Verrechnung des Chlorgehaltes wurde, wenn derselbe gering war, er als Chlornatrium in Rechnung gestellt, wenn derselbe hoch war und die Menge des gefundenen Natrons nicht zureichte, sein Ueberschuss mit Calcium oder Magnesium verbunden. Die Schwefelsäure wurde in erster Linie mit Kali und Natron, sodann mit Kalk und Magnesia verbunden, und der Rest der letzteren Basen mit Kohlensäure. blieb nach Verrechnung der ganzen Menge von Chlor und Schwefelsäure mit Kali und Natron noch ein Rest dieser Basen, so wurde derselbe mit Kohlensäure verbunden. Bei den Schwefelwassern wurde zunächst angenommen, dass in ihnen Schwefelnatrium oder wenn der Kalkgehalt überwiegend war, nebenbei auch Schwefelcalcium vorhanden sei. Der Eisengehalt wurde als kohlen-saures Eisenoxydul in Rechnung gesetzt. Ich habe bei meinen Berechnungen die Magnesia stets als $\frac{3}{4}$ kohlen-saures Salz aufgeführt, weil diese Base sich in dieser Verbindung in dem durch Abdampfen erhaltenen Trockenrückstand befindet, und nur im Falle dieser Art der Berechnung ist die Summa der einzelnen Bestandtheile mit dem Gewicht des Trockenrückstandes übereinstimmend. In den Wassern selbst muss man natürlich die Kalk-, Magnesia- und Eisenoxydulverbindungen als doppelt kohlen-sauren Salze aufgelöst annehmen.

II. Tabelle der Berechnung nach Salzen in Grammen ausgedrückt

Localitäten.	Temperatur.	Specificsches Gewicht.	Kieselsäure.	Thonerde.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaure Magnesia.
							Schwefel-	
1. Quebrada de Huaco	24 ^o ,5	1,00308	0,0150	—	0,1582	—	0,7297	—
2. Rio de los Papagayos	—	1,0076	—	—	0,1000	1,4338	2,5014	0,1652
3. Baños de Albard.	—	1,02425	0,0800	—	0,3527	13,5193	2,0400	2,4948
4. Baños de la Laja	25 ^o	1,00645	—	—	0,6162	—	1,4338	—
5. Villa Vicencio	36 ^o ,5	1,00096	0,0258	—	0,0618	—	0,0466	0,0103
							Kochsalz-	
6. Rio salado	—	1,07468	—	—	—	—	5,9890	1,2430
							Sulfat-	
7. Baños salados de los Lagos	—	1,0081	0,0180	—	0,2993	2,3838	0,2817	—
8. Borbollon	24 ^o	1,00128	0,0240	—	0,0298	0,2820	0,3934	0,1060
9. Capi *)	25 ^o	—	—	—	—	0,1700	0,0800	—
							Kalk-	
10. Puente del Inca	33 ^o	1,0134	0,0380	0,1190	0,5086	—	2,1284	—

*) Nach einer Analyse von Leyboldt.

Speziellere Daten über die verschiedenen Mineralwasser. Schwefelwasser.

1) Die Quebrada von Huaco (Prov. S. Juan) ist eine enge in palaeozoische Kalksteine eingeschnittene Felsschlucht. Tritt man von Jachal her kommend in die Schlucht ein, so beobachtet man die Kalksteinbänke in ungestörter horizontaler Lagerung. In der Nähe der Quelle dagegen nimmt man auffällige Störungen der Schichten wahr: es setzen hier auch einige mächtige Gänge grobkrystallinischen weissen Kalkspathes auf, in deren einem Nester von violetter, erdigen Flusspath einbrechen.

Die Quelle entspringt im Thalboden auf einem dieser Gänge; nähert man sich derselben, so nimmt man alsbald

der chemischen Bestandtheile
und auf 1000 CC. Wasser bezogen.

Kohlensaurer Kalk.	Kohlensaure Magnesia 4 MgO·3CO ₂ .	Kohlensaures Eisen- oxydul.	Kohlensaures Natron.	Schwefelnatrium.	Schwefelcalcium.	Chlormagnesium.	Chlornatrium.	Summa aller festen Bestandtheile.	Freie Kohlensäure.
--------------------	--	--------------------------------	----------------------	------------------	------------------	-----------------	---------------	--------------------------------------	--------------------

quellen.

0,0706	0,3039	0,0080	0,0709	0,1413	—	—	1,7082	3,2088	0,4554
—	—	—	0,0105	0,0371	—	—	4,9411	9,1891	0,2927
—	—	0,0216	0,0100	0,1450	—	—	10,3545	29,0209	1,2628
0,2015	—	—	—	—	0,1890	0,5558	4,6443	7,6106	1,2162
—	0,0135	0,0097	0,5774	0,2132	—	—	0,1170	1,0753	0,2892

quellen.

—	—	—	—	—	—	0,7950	100,2260	108,2530	—
---	---	---	---	---	---	--------	----------	----------	---

quellen.

0,4807	—	—	—	—	—	1,5275	5,3281	10,3191	0,1324
—	—	0,0018	0,1405	—	—	—	0,1989	1,1764	0,0730
—	—	—	—	—	—	—	0,0900	0,4000	—

säuerling.

1,3189	0,0730	0,0386	—	—	—	0,1386	11,4644	15,8275	0,7049
--------	--------	--------	---	---	---	--------	---------	---------	--------

einen starken Schwefelwasserstoffgeruch wahr. Das Wasser, welches schön klar und reichlich ausströmt, füllt alsbald ein kleines natürliches Bassin, aus welchem es sich sodann in den benachbarten Bach ergiesst.

Die Temperatur ergab sich zu 24,5° C.

Das Wasser setzt etwas Schwefel ab und überrindet damit die Pflanzentheile sowie den Kalkstein der Ausflussöffnung des Bassins oft bis über 1 Millimeter stark. Die Felsen in der Nachbarschaft der Quelle sind grosslöcherig ausgehöhlt oder zerfressen. Die Guacos, welche die Quelle zum Baden benutzen, quartieren sich in diesen kleinen Felshöhlen ein und verproviantiren sich mit Fleisch etc. vom nahegelegenen Guaco.

Die Errichtung eines Baderetablissements an Ort und Stelle ist wegen der Enge der Schlucht unmöglich, aber die Benutzung des Bades von Guaco aus ist sehr leicht und bequem.

Dieses Wasser enthält in 1000 Cubikcentimetern

Kieselsäure . . .	0,0150	Grm.
Schwefels. Kali . .	0,1582	„
„ Kalk . . .	0,7297	„
Kohlens. „ . . .	0,0706	„
„ Magnesia	0,3039	„
„ Eisenoxydul	0,0080	„
„ Natron	0,0709	„
Schwefelnatrium . .	0,1443	„
Kochsalz	1,7082	„
	<hr/>	
	3,2088	Grm.
Freie Kohlensäure	0,4554	„

Baños de Albardon.

Am Fusse kleiner Sandsteinhügel in der Nähe des hübsch gelegenen Fleckens Villa de Albardon breitet sich ein sumpfiges Terrain aus, aus welchem ein kleiner Bach entspringt, der einen schwachen Schwefelwasserstoffgeruch verbreitet, während der Boden des ganzen Terrains und die darauf vorhandenen Pflanzen stark mit Salz inkrustirt sind. Zur Benutzung der Badenden hatte man früher ein paar Ranchos (kleine Lehmhütten) erbaut, die aber jetzt fast zerfallen sind.

Das Wasser enthielt in 1000 CC.

Kieselsäure . . .	0,0800	Grm.
Schwefels. Kali . .	0,3527	„
„ Natron	13,5193	„
„ Kalk . . .	2,0400	„
„ Magnesia	2,4948	„
Kohlens. Eisenoxydul	0,0246	„
„ Natron . . .	0,0100	„
Schwefelnatrium . .	0,1450	Grm.
Kochsalz	10,3545	„
	<hr/>	
	29,0209	„
Freie Kohlensäure .	1,2628	„

In der Umgegend von Albardon trifft man oft Pfützen dunkelfarbigem Wassers, welches bei seiner Verdunstung in der trocknen Jahreszeit eine reichliche Krystallmenge zurück-

lässt. Die Analyse einer gesammelten Probe der meist stark abgerundeten, innen hohlen Krystalle ergab

Schwefelsauren Kalk	. 4,95	%
„ Magnesia	6,15	„
„ Kali	. 11,42	„
„ Natron	69,39	„
„ Kochsalz	7,79	„
	<hr/>	
	99,70	%

Baños de la Laja.

Die breite Thalebene, welche sich zwischen dem Cerro de Villicum (palaeozoische Kalksteine und Dolomite) und der Sierra de Pie Palo (altkrystallinischer Schiefer) hinzieht, hat zum Untergrund einen mürben Sandstein, der gewöhnlich bis 1 Meter mächtig mit Kalk- und Dolomitgerölle bedeckt ist. Durch zahlreiche Schluchten und Wasserrisse ist diese Thalformation zu kleinen Tafel- und Kegelbergen zerstückelt worden; die ganze Gegend macht den Eindruck einer trostlosen Einöde, es ist eine Travesie mit spärlichen Retamen, Yarillen und Cacteen. In ihr treten $\frac{1}{2}$ legua von der Estancia salado de la Laja die Quellen auf. In ihrer Umgebung ist der Sandstein meist mehrere Meter mächtig von einem zum Theil ungewöhnlich dichten Kalktuff in groben Bänken überlagert. Letzterer wird zeitweilig gebrochen und zu Trotteirplatten, Treppenstufen, Säulen etc. verarbeitet. Augenblicklich sind noch 2 Quellen in der Bildung dieses Kalktuffs thätig.

a) Baños del bajo. Diese Quelle tritt in einem etwa 2 Meter im Durchmesser haltenden natürlichen Bassin aus, welches in der Mitte durch eine Kalktuffscheidewand gewissermassen in 2 Badewannen geschieden ist. In dem Schwefelwasserstoffgeruch verbreitenden Wasser von blaugrüner Farbe steigen fortdauernd Gasblasen auf; aus den stets bis zum Rande gefüllten Bassins fliesst das Wasser unter stufenartigem Abfall in kleinere Tümpel ab, in welchen sich dort befindliche Gegenstände durch Kalkablagerungen incrustiren und untereinander verkitten.

b) Baños del alto. Die Quelle ist in naher Nachbarschaft der ersten am Fusse eines ca. 25 Meter hohen Kegel-

berges, der sich freistehend erhebt und aus horizontalen Kalktuffbänken besteht, in denen zahlreiche Pflanzenüberreste eingeschlossen sind. Früher soll die Quelle oben auf dem Kegel hervorgequollen sein; offenbar ist der Kegel ein Quellproduct, das allmählig entstand, indem die Quelle rings um ihren Mund Schicht über Schicht Kalktuff absetzte, so lange bis der hydrostatische Druck nicht mehr ausreichte, sie oben überfliessen zu lassen. Sie suchte sich dann wahrscheinlich den jetzigen Ausfluss am Fusse des Kegels — hat auch hier bereits wieder ein 2 Meter im Durchmesser haltendes Bassin gebildet, das einen schon etwas erhöhten Kalktuffrand hat. Das über den letzteren abfliessende Wasser setzt auf der Aussenfläche des Bassins Kalktuff mit wellenförmig gerunzelter Oberfläche ab.

Die Temperatur bei der Quelle war übereinstimmend 25° C. Da die Quellen in einer völligen Einöde liegen, werden sie nur in einer kurzen Zeit des Jahres zum Baden benutzt, da die Anlage eines Badeetablissements zu wenig Erfolg verspricht, und mit zu viel Schwierigkeiten zu kämpfen haben würde.

Villa Vicencio.

Die heissen Quellen von Villa Vicencio befinden sich in einer Quebrada, etwa $\frac{1}{2}$ Stunde entfernt von der kleinen Estancia gleichen Namens, an welcher der Haupttropenweg über den Pass von Uspallata von Mendoza nach Chile vorbei führt. Die Quebrada ist eine enge in Thonschiefer eingerissene Felsspalte, an welcher mächtige durch Kalksinter verkittete Schuttmassen anlagern, die durch Wasser zu vielen mehr oder weniger grossen Höhlen ausgewaschen sind. Da wo das Thal aus SW. nach NW. umbiegt, entspringt genau in der Concavität des Knies etwa 10 Meter über dem kleinen das Thal durchströmenden Bach mitten im felsigen Thonschiefer die Quelle als ein ca. 3 Finger dicker Strahl, der eine Temperatur von 36,5° C. hatte.

Die Ausflusstelle umgeben schwache weisse Salzefflorescenzen. Das Wasser fliesst den Felsen herab nach einem kleinen natürlichen Bassin und aus diesem in ein zweites unmittelbar daneben liegendes, aus welchem letztern das Wasser in den Bach abfliesst. Die Temperatur des Wassers

in den beiden Bassins zeigte 34,5^o C., während der 3 Schritte davon befindliche Bach nur 18,5^o C. zeigte. Neben den Bassins befinden sich ein paar elende Ranchos als erste Anfänge eines Badeétablissements.

Kieselsäure	0,0258
Schwefels. Kali . .	0,0618
„ Kalk . .	0,0466
„ Magnesia	0,0103
Kohlens. Magnesia .	0,0135
„ Eisenoxydul	0,0097
„ Natron . .	0,5774
Schwefelnatrium . .	0,2132
Kochsalz	0,1170
	<hr/>
	1,0753
Freie Kohlensäure .	0,2892

Von den erwähnten 5 Schwefelwassern könnte man das des Rio de los papagayos und der Baños de Albardon auch zu den Kochsalzsulfatquellen, das des Baños de la Laja zu den Kalksäuerlingen zählen.

Kochsalzquellen.

Der Kochsalzreichthum der argentinischen Republik ist so enorm, dass man sich nicht genug wundern kann, wie noch heutigen Tages die grösste Quantität des hier verbrauchten Salzes vom Auslande eingeführt wird. In allen Provinzen des Landes benutzt man allgemein das sog. englische Salz als Tischsalz und in fast allen Saladeros (Etablissements um Viehhäute einzusalzen) spanisches Salz zum Einsalzen der Häute. Dadurch erwächst dem Lande aber ein grosser Verlust an Capital, der leider in dem Mangel an Betriebsamkeit und in der Gleichgültigkeit der Bewohner begründet ist. Der englische Tafelsalzfabrikant, der aus dem preuss. Steinsalzbergwerk zu Stassfurt das Rohsalz bezieht und ab Hamburg den Centner mit 6 Sgr. bezahlt, weiss sein Material gut auszunützen. Die Bewohner der Laplata-Staaten zahlen im Kleinverkehr für einen Tarro (Topf) des feingemahlten englischen Tafelsalzes, der ca. 2 Pfund enthält, im Innern des Landes 10—12 Sgr. Die Preisdifferenz ist so ungeheuer, dass es keiner weiteren Erläuterung bedarf, um die Rentabilität dieses Handelsartikels, der noch dazu ein unentbehrliches Lebensbedürfniss ist, deutlich zu machen.

Ein anderer Theil des im Lande, besonders an den Ufern des Parana und der Secküste verbrauchten Salzes kommt aus Spanien; es ist theils rohes Stein- theils Seesalz, macht also keinen Anspruch auf Reinheit.

Das Capital, welches für den Ankauf des fremden Salzes verwandt wird, also ausser Landes geht, könnte mit viel besserm Vortheil für die Hebung des argentin. Handels verwendet werden. Die „Salinas“ (so nennt man die 30 und mehr leguas ausgedehnten Landstrecken, welche mit Salz bedeckt sind und sich aus der Ferne gesehen wie ungeheure Schneefelder ausnehmen) im Innern liefern nicht nur häufig sehr reines Salz, sondern auch so kolossale Quantitäten, dass sie fast wie die Steinsalzbergwerke Preussens unerschöpflich erscheinen. Der Tropero (Tropenführer), welcher diese sog. Salinas mit seinen Lastthieren passiren muss, und eine leere Mula zur Verfügung hat, braucht nur von der Oberfläche das Salz fortzunehmen, um es auf dem Mercado (Markt) der nächsten Stadt bei seiner Ankunft in Geld umzusetzen. Das in Europa gebrauchte Küchensalz enthält 95—97 % wahres Kochsalz, sieht aber allerdings meist rein weiss aus, weil es ein staubfreies Kunstproduct ist; dafür muss man aber bei seinem Verkauf die Versiedungskosten sowie die Anlage der Etablissements in Rechnung bringen. In Argentinien liefert dagegen die climatische Wärme das Product ohne Kosten und oft von staunenswerther Reinheit, dass auch ein verwöhnter Gaumen sich bei dessen Genuss befriedigen kann. So enthält z. B. das Salz der Salina de Laguna blanca, das im Innern fast allgemein zur Bereitung der Speisen dient und ohne weitere Reinigung benutzt werden kann und benutzt wird.

Sand =	1,50	%
Schwefels. Kalk =	0,55	„
Chlorcalcium = .	1,28	„
Chlormagnesium =	0,18	„
Chlorkalium = .	0,88	„
Kochsalz = .	95,62	„
	<hr/>	
	100,02	„

Das aus andern Salinas entnommene Salz ist nicht ganz so rein, wird aber kaum dem aus Spanien eingeführten an

Güte nachstehen und ist deshalb zum Zwecke des Häuteinsalzens vollkommen brauchbar.

I.	II.
Salina de S. Miguel bei S. José.	Pampa zwischen Borbollon und Huanacacha.
Schwefelsauren Kalk 3,59 ‰.	Schwefelsauren Kalk 3,91 ‰.
„ Kali 4,04 „	Chlorecalcium . . . 2,27 „
Chlormagnesium . 0,67 „	„ magnesium . 2,19 „
Kochsalz91,90 „	„ Kalium . . . 1,68 „
	Kochsalz89,95 „

III.

Salina Andalgala Prov. Catamarca.

Schwefels. Kalk . 8,09 ‰
„ Magnesia 0,69 „
Chlorkalium . . . 2,40 „
Kochsalz88,82 „
<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
100,00 ‰.

Bei Analyse II. und III. wurde der bis 12 ‰ betragende Sandgehalt ausser Betracht gelassen.

Wenn die Bewohner der spanischen Seeküste durch Verdunstung des nur 3,5 ‰ feste Bestandtheile enthaltenden Meerwassers durch die Hülfe der Sonnenwärme ein Exportproduct gewinnt, warum sollte denn der Argentinier aus seinen Rios salados durch die gleiche Benutzung der Sonnenwärme nicht das nämliche Product erzielen können? besonders da der Salzgehalt seiner Flüsse den des Meerwassers bei weitem übersteigt.

Das Wasser des Rio salado (Prov. Santiago del Estero), welcher in seinem weitem Verlaufe zur Bildung einer Salina dient, indem bei dem trägen Lauf das Wasser durch die Wärme des Klimas verdunstet, enthält nach meiner Untersuchung im Liter Wasser

Schwefelsauren Kalk = 5,9890 Grm.
„ Magnesia = 1,2430 „
Chlormagnesium = . . 0,7950 „
Kochsalz = 100,2260 „
<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
108,2530 Grm.

repräsentirt also eine fast 11procentige Kochsalzsoole. Liesse man das Wasser in grossen flachen Bassins an der Seite des Flusses auf eine höhere Concentration freiwillig verdunsten, so würden sich zunächst der Gyps und die schwefelsaure Magnesia grösstentheils auskrystallisiren, und wenn man die so gereinigte und concentrirte Salzlösung in andere Bassins leitete, entweder durch freiwillige Verdunstung oder in Siedepfannen ein fast reines Tischsalz gewinnen. — Nach der ungefähren Schätzung des Herrn Ingenieur Edling, der die Brücke an dieser Stelle erbaute, passiren, da wo der Weg von Córdoba nach Tucuman den Rio salado kreuzt, circa 50 Cubikmeter Wasser pro Minute das Flussbett, demnach transportirt an dieser Stelle der Fluss pro 24 Stunden ca. 145,000 Centner Salz vorüber. Rechnet man den jährlichen Verbrauch an Salz pro Kopf Bevölkerung auf 8 Kilogramm, so würde die vom Fluss innerhalb 3 Tagen unter der Brücke fortgeführte Salzmenge für den Jahresbedarf der gesammten argentinischen Bevölkerung hinreichen.

Da das Wasser des Rio salado eine 11procentige Salzsoole ist, ist es für den Genuss von Thier und Mensch so wie für die Beförderung der Vegetation unbrauchbar; es bleibt also nur noch seine technische Verwerthung übrig, wenn man nicht durch eine sehr kostspielige Stromregulirung den Fluss wieder in sein altes Bett zurückleiten kann; denn der Rio salado war früher ein Rio dolce und ist erst salzführend geworden, seitdem er nach einer starken Anschwellung während der Regenzeit sein altes Bett verlassend eine der grossen Salinas zu passiren anfing. Sein Wasser, welches also früher vom grössten wirthschaftlichen Werthe war, dient heute nur dazu Kochsalz von einer grossen Salina älterer Bildung zu einer andern neuen zu transportiren. Dies ist besonders schlimm in einem Lande, wo das Wasser überhaupt ein sehr rarer Artikel ist. Man kam deshalb in neuester Zeit auf die Idee, dem Wassermangel in der Provinz Santiago durch Bohrung artesischer Brunnen abzuhelfen!

Sulfatquellen.

Baños salados de los Lagos.

Zwischen kleinen Barrancas (steil abfallende lehmige Flussufer) eines Rio seco (trocknes Flussbett, das nur nach

starken Regen kurze Zeit Wasser führt) finden sich einige kleine stehende Wassermassen. Es liess sich nicht entscheiden, ob es eigentliche Quellen oder das Bachwasser ist, das nachdem es weiter thalaufwärts, wo es die nahe Sierra de Villicum verlässt und im sandigen Boden versickert, an diesen tiefer gelegenen Punkten wieder zu Tage tritt. Im letzteren Falle würde der Salzgehalt des Wassers ein Auslaugungsproduct des rothen Sandsteins, durch den der Bach passirt ist sind. Die Bäder befinden sich etwa $\frac{1}{2}$ Legua nördlich von den Baños de la laja. Das Wasser bildet Kalksinter.

Das Wasser enthält in 100 CC.:

Kieselsäure . . .	= 0,0180 Grm.
Schwefelsaur. Kali	= 0,2993 „
„ Natron	= 2,3838 „
„ Kalk .	= 0,2817 „
Kohlensaur. „ .	= 0,4807 „
Chlormagnesium .	= 1,5275 „
Kochsalz . . .	= 5,3281 „
	<hr/>
	10,3191 Grm.
Freie Kohlensäure	0,1324 „

Borbollon.

Ein am Wege von San Juan nach Mendoza in der Ebene liegendes reizendes Plätzchen mit schönen Blick auf das Gebirge. Hier findet man neben der Quelle neben Ranchos auch schon einige ganz hübsche Backsteinhäuser, die in Zukunft die Grundlage für eine weitere Ansiedelung zu werden versprechen.

Der sehr starke Quell tritt in einer grubenartigen Vertiefung zu Tage — bildet sofort einen hübschen Bach, der zur Bewässerung einiger Estancias ausreicht.

Die Temperatur der Quelle war 24° C., und scheint constant zu sein, da die dort Wohnenden behaupten, dass das Wasser im Winter warm und im Sommer kalt sei. Rings um das Bad ist wasserloser Camp mit Salzflora und weissen Efflorescenzen.

Das Wasser enthält in 100 CC.:

Kieselsäure . . .	0,0240	gram.
Schwefels. Kali . .	0,0298	„
„ Natron . . .	0,2820	„
„ Kalk . . .	0,3934	„
„ Magnesia	0,1060	„
Kohlens. Eisenoxydul	0,0018	„
„ Natron . . .	0,1405	„
Kochsalz . . .	0,1989	„
	<hr/>	
	1,1764	„
Freie Kohlensäure .	0,0730	„

Nicht weniger reich als an reinen Kochsalzlagern und Quellen ist die argentinische Republik an schwefelsauren Salzen und Sulfatwassern. In den letztern überwiegt allerdings sehr häufig der Kochsalzgehalt die Quantität der schwefelsauren Salze, aber da wo die Salz führenden Quellen in die flachen Salinendistricte eintreten, ist gewöhnlich vermöge der verschiedenen Krystallisationsfähigkeit der Sulfate und Chlorsäure eine theilweise Scheidung derselben bei der natürlichen Verdunstung eingetreten. So enthielten z. B. die Efflorescenzen von der Oberfläche des östlichen Randes der Salina von S. Miguel bei S. José ca. 6 leguas von genanntem Ort

Schwefels. Kalk . =	9,41	%
„ Magnesia =	1,08	„
„ Kali . . =	10,40	„
„ Natron . =	11,71	„
Kochsalz . . . =	68,00	„
	<hr/>	
	100	%

während die Salzmasse in Mitte der Salina 91,90 proc NaC enthält. Hin und wieder hat jedoch die Scheidung der Sulfate und Chlorate bei der Verdunstung des Wassers der Salzquellen nicht in so vollkommenem Maasse stattgefunden, so dass das Salz der ganzen Salinas so reich an Glaubersalz ist, dass es ohne weitere Reinigung nicht zum Genuss dienen kann, wie z. B. das Salz der Salina zwischen der Sierra de Cordoba y de los Llanos, in welchem auf 4 Theile Kochsalz 1 Theil Glaubersalz enthalten ist.

Sand	2,25	%
Wasser	0,93	„
Schwefels. Kalk	0,73	„
„ Magnesia	0,22	„
„ Kali	0,84	„
„ Natron	18,00	„
Kochsalz	77,05	„
	100,00	„

Demunerachtet findet man häufig auf dem Mercado von Córdoba dieses Salz zum Verkauf angeboten. Die Folgen des Genusses bei Verwendung solchen Salzes zur Zubereitung der Speisen bedarf wohl keiner weitem Erläuterung.

An andern Orten tritt der Kochsalzgehalt mehr gegen den Gehalt an Sulfaten zurück, wie die Analysen der folgenden 5 Fundorte zeigen

	CaO.SO ³	MgO.SO ³	KO.SO ³	NaO.SO ³	NaCl
I. Salzausblüfung zwischen Higueras und Tuama (Prov. Santiago)	% 3,16	% 0,12	% 5,29	% 78,12	% 13,53
II. Kleine Salina zwischen Sierra de los Llanos u. Pie Palo (Rioja und S. Juan)	11,23	0,99	14,19	26,52	47,07
III. Kleine Salina zwischen Rio Bermejo u. Salinita im Norden von S. Juan	3,67	1,27	11,84	80,81	2,41
IV. Efflorescenz im Valle her- maso (Cordilleras de los Patos)	11,81	30,86	6,45	34,77	15,98
V. Efflorescenz in der Nähe von Albardon (S. Juan).	4,95	6,15	11,42	69,39	7,79

Einige dieser Vorkommnisse würden also für die Glasfabrikation genügende Reinheit besitzen.

Säuerlinge.

Puente del Inca (Cordillera de Mendoza).

In dem Thale des Rio de Mendoza, zwischen dem Gipfel der Cordilleren und der Incabrücke ist der Thalboden mehrfach mit Kalktuffbänken bedeckt; dieselben liegen als horizontale bis über 1 Meter mächtige Platten oder Decken

über dem Thalschutt; an einigen Orten bedecken sie auch als gewaltige Schollen kleine aus dem Thalboden aufragende Hügel. Die „Puenta del Inca“ ist ebenfalls eine solche Kalktuffbank über Geröll, die der Fluss unterwaschen hat. Das Geröll wurde fortgeschwemmt, aber die festere Kalkbank leistete Widerstand und bildete so eine natürliche Brücke, deren Solidität früher wie noch heute dadurch erhöht wird, dass eine dort austretende Quelle Bogen und Pfeiler derselben durch neue Kalkabsätze fort und fort verstärkt.

Der Bogen der Brücke ist 50 Schritte lang und 40 breit. Von der Kalktuffbank hängen zahlreiche Stalactiten herab. Der Abstand zwischen der Brückenoberfläche und dem darunter durchfliessenden Rio beträgt ca. 20 Meter.

Der oben erwähnte Kalksäuerling entspringt heute in 2 etwa gleichstarken Armen in der halben Höhe des rechten Pfeilers. Jede der beiden Quellen tritt in einem kleinen durch sich selbst gebildeten Kalksinterbassin aus, in welchem ein Badender bequem Platz findet. Das überfließende Wasser erstarrt gewissermassen abwärts am Pfeiler zu Kalktuffescaden mit gewellter Oberfläche. Zwischen den einzelnen Kalklagen finden sich zum Theil schwache Lagen von gelbem Eisenocker, andererseits auch dünne weisse Platten von nierenförmiger Oberfläche und radialfasriger Structur.

Aus dem Schutte der Flussbarranca, wie überall im Hauptthale finden sich zahlreiche weisse Efflorescenzen.

Die Temperatur der untern Quelle fand man Abends bei 17° C. Lufttemperatur gleich 33° C. Das Wasser ist klar, grün und quillt sehr stark unter gleichzeitiger heftiger Gasentwicklung hervor, einen schwachen prickelnden Geruch verbreitend.

Die Quellen werden von allen Vorbeireisenden benutzt, was mit grosser Bequemlichkeit geschehen kann, da die Estancia, in welcher man übernachtet, ehe man in die Cordilleren geht oder ausruht, wenn man sie von Chile kommend passirt hat, in unmittelbarer Nähe der Brücke liegt.

Die Analyse der Wasserprobe ergab in 1000 CC.:

Kieselsäure . . .	=	0,0380	Grm.
Thonerde . . .	=	0,1190	„
Schwefelsaures Kali	=	0,5086	„
„ Kalk	=	2,1284	„
Kohlensaur. Kalk .	=	1,3189	„
„ Magnesia	=	0,0730	„
„ Eisenoxydul	=	0,0386	„
Chlormagnesium .	=	0,1386	„
Kochsalz	=	11,4644	„
		<hr/>	
		15,8275	„
Freie Kohlensäure	=	0,7049	„

Da Ricard in seinem Reisebericht die Behauptung ausgesprochen hatte, dass die Quelle so reich an Borsäure sei, dass aus deren Gewinnung ein sehr ergiebiger Handelsartikel erwachsen könnte, wurde nicht nur des Wasser sondern auch der Kalksinter in dieser Rücksicht untersucht, aber keine Spur dieser Säure aufgefunden.

Valle Gualfie.

Zu den reinen Sauerlingen wird wahrscheinlich die Quelle zu rechnen sein, welche sich im Vall Gualfie bei S. Fernando (Prov. Catamarca) befindet; dieselbe war jedoch zur Zeit des Besuches jenes Ortes nicht zugänglich, so dass keine Wasserprobe entnommen werden konnte; man beschränkte sich deshalb darauf, die in der Nähe befindlichen Salzausblühungen zu sammeln, um sie einer Untersuchung zu unterwerfen.

Nach den Angaben der indigenos (Eingebornen) ist die Temperatur der Quelle so hoch, dass man darin Eier und Fleisch kochen kann. (?) Das heisse Wasser sammelt sich in natürlichen Bassins, die jedoch theilweise so tief liegen, dass sich in ihnen das Wasser der Therme mehr oder weniger mit dem kalten Wasser des das Thal durchströmenden Baches mischen kann; man kann daher, wie es scheint, nach Belieben in Wasser von jedweder Temperatur baden. Um aber zu den Bädern zu gelangen, hat man ein fast unwegsames Felsengebiet zu durchklettern, und die Quellen selbst sind nur mit grosser Anstrengung zu erreichen. Die

Heilbedürftigen müssen sich, da sich in der Steinwüste keine Häuser befinden, in den natürlichen Felsenhöhlen (Casas de piedras) einquartieren und sich durch die Belener Tropas verproviantieren.

Ueberhaupt sind die Bäder nur von Mai bis December zugänglich, da während der heissen oder Regenzeit die Anschwellung des Baches die natürlichen Badebassins absperret. Es lässt sich also kein eigentliches Badectablissement anlegen.

Die Untersuchung der Efflorescenzen des Valle Gualfio ergab, dass dieselben im Wesentlichen aus einem Gemenge von schwefelsaurem und kohlsaurem Natron bestehen. Dass diese Salzausblühungen ihre Existenz der Verdunstung eines Alkalisäuerlings verdanken, scheint daraus hervorzugehen, dass neben einfach kohlsaurem auch doppeltkohlsaures Natron vorhanden ist. Wahrscheinlich ist die Zusammensetzung dieser Salzausblühungen sehr variant, je nach dem Alter oder ob sie öfter gelöst und dann durch Verdunstung des Wassers wieder neu auskrystallisirt sind. Das von mir untersuchte Salz enthielt:

Kochsalz	=	13,90	%
Schwefels. Kali	=	1,77	„
„ Magnesia	=	0,18	„
„ Natron	=	48,21	„
Einfach kohlens. Natron	=	24,37	„
Zweifach „ „	=	11,49	„
		<hr/>	
		99,92	%

Es ist also eine Art natürliches Bullrich Salz.

Córdoba, October 1874.

Ueber Hahn's Entwicklung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate.

Seite 289 dieses Bandes.

Von

Dr. D. Brauns.

Die nachfolgenden kurzen Bemerkungen über den im Titel erwähnten langen und stellenweise nicht unverdienstlichen Aufsatz von Dr. Daniel Hahn sind nicht bestimmt, eine ausführliche Kritik desselben zu geben, zu welcher ich hier um so weniger Veranlassung habe, als ich die Gruppierung und Constitution der Thonerdesilikate in einer ausführlicheren Arbeit zu behandeln gedenke, von welcher meine Habilitationsschrift, abgedruckt im 42sten Bande gegenwärtiger Zeitschrift, Seite 377 ff., eine Art von Vorläufer zu bilden bestimmt war. Vorliegende Zeilen haben den Zweck der Abwehr eines Angriffes, den die Hahn'sche Schrift, l. c. Seite 333 ff., in einer Weise enthält, welche ein Ignoriren meinerseits nicht wohl zulässt.

Zunächst wendet sich Hahn gegen die Annahme, dass in den Sesquioxyden Eisen, Aluminium u. s. w. verschiedenwerthig auftreten könne, und beruft sich in dieser Hinsicht auf die „Grundeigenschaften der Atome“, die es nach allen Gesetzen unmöglich machen sollen, dass in einem Moleküle Eisenoxyd zur Hälfte die eine, zur anderen Hälfte die andere Werthigkeit des Eisens bestände. Da nun aber überhaupt eine solche Differenz der Eisenmoleküle vorhanden ist, so ist schwer einzusehen, warum sie nicht gleichzeitig neben einander vorkommen kann. Groth z. B. nimmt keinen Anstand, obwohl er das Eisenoxyd nicht in der Weise auffasst, wie ich, doch den Braunit als $\text{MnO} + \text{MnO}_2$ darzustellen, sodass also für das Manganses-

quioxid die Annahme, welche Hahn beanstandet, auch von anderer Seite noch aufrecht gehalten wird. Ich bemerke hierzu, dass ich die verschiedene Werthigkeit des Eisens nicht weiter theoretisch erläutert habe, da mir dies in der obengenannten kleinen Schrift nicht geboten schien. Gleich anderen Chemikern aber erkläre ich mir das Auftreten von zweiwerthigem Eisen im Oxydule einfach dadurch, dass hier je 2 Atome des an sich vierwerthigen Eisens mit 2 Affinitäten unter sich verbunden sind. In ganz entsprechender Weise ist vielfach die Ansicht vertreten, dass die Werthigkeit eines Atomes ein Maximum habe, mit welchem dasselbe aber nicht immer nach aussen auftrete. Man hätte nun, wenn man die Haushofer'sche Formel für das Oxyd anerkennt, welche Hahn l. c. Seite 334 mittheilt, und welche für denselben schon zum Dogma geworden zu sein scheint, gar dreierlei Werthigkeiten, mit denen das Eisen überhaupt auftreten könnte, und es ist immer schon eine faktische Vereinfachung der ganzen Anschauungsweise dieses Gegenstandes, wenn man ein selbständiges Sesquioxid in Abrede stellt und es als Verbindung der beiden Oxydationsstufen FeO und FeO_2 ansieht, also als Ferrobiferrid, wie es Volger nennt. Selbst wenn diese Anschauungsweise so sporadisch aufgetreten wäre, wie Hahn annimmt, so hätte sie unbedingt schon wegen der Analogie des Fe_2O_3 mit dem obenerwähnten Braunite Beachtung verdient, dessen verschiedene Krystallform bei der Möglichkeit eines Dimorphismus keine so grosse Bedeutung zu haben braucht, als ihr Groth beimisst. Jedenfalls räumt die Auffassung des Eisensesquioxides als $\text{FeO} + \text{FeO}_2$ die Schwierigkeit hinweg, welche bei Groth's Erklärung des Isomorphismus von Eisenglanz und Titaneisen vermöge des, wenn auch der Menge nach nicht bedeutenden, doch constanten Vorkommens von MgO im Titaneisen bleibt. Ist nun letzteres $\text{FeO} + (\text{Fe}, \text{Ti})\text{O}_2$, so kann die Vertretung eines Theils vom FeO durch MgO hier ebensowenig überraschen, wie in zahllosen anderen Fällen, wo das Eisenoxydul die Oxyde solcher basischen Radikale, die nur zweiwerthig bekannt sind, wie Calcium und Magnesium, isomorph vertritt; im entgegengesetzten Falle würde man das Auftreten von

MgO im Titaneisen immer nur schwierig zu erklären vermögen.

Der unleugbare Isomorphismus und die sonstige Analogie des Korundes und Eisenglanzes, des Spinells mit dem Magnet-eisenerze, des Diaspors mit dem Göthit lässt es ferner unbedenklich zu, die für Fe_2O_3 gewonnenen Resultate auf das Aluminiumsesquioxyd auszudehnen, obwohl dessen getrennte Oxydationsstufen nicht bekannt sind.

Es bliebe also das nach Hahn „mehr merkwürdige, als richtige“ Resultat zu erörtern, dass Aluminium — in der hypothetischen Verbindung AlO_2 — das Silicium vertreten könne, oder speciell AlO_2 die Kieselsäure SiO_2 , was meiner Ansicht nach bei gleichzeitigem Vorhandensein von AlO unbedingt zugelassen werden muss. In dieser Hinsicht brauche ich aber nur auf einige anerkannt werthvolle mineralchemische Arbeiten hinzuweisen, wie z. B. auf Kenn-gott's „Mittheilungen über den Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit und Klinochlor“ in der Züricher Vierteljahrschrift, Band 11, Heft 3, Seite 240 ff., 1866, und auf Tschermak's Aufsatz „über Pyroxen und Amphibol“ in den mineralogischen Mittheilungen, Jahrgang 1871, Heft 1, Seite 17 ff., um darzuthun, dass jenes Resultat doch manchen Forschern mehr richtig, als merkwürdig erschienen ist, zugleich aber zu zeigen, wie lückenhaft grade in einem Hauptpunkte die Hahn'sche Arbeit ist. Es ist auf keinen Fall hinwegzuleugnen, dass die Tendenz vieler Mineralchemiker — auch Rammelsberg's, vgl. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 19, S. 496 ff. — dahin gegangen ist, durch die Annahme jener Vertretung mehr Klarheit in die Betrachtung der Silikate zu bringen, und dass dies in vieler Beziehung jetzt schon gelungen, dafür möchten ausser den obengenannten Arbeiten namentlich die Tschermak'schen Untersuchungen über die Feldspathe, in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie Band 50 und nachmals in Band 60, denen sofort nach ihrem ersten Erscheinen Streng im neuen Jahrbuche für 1865, Seite 411 ff., insbesondere Seite 428, beipflichtete, und welche mit Recht in die verbreitetsten Lehrbücher der Mineralogie Eingang gefunden haben, ein glänzendes Zeugnis ablegen. Seltsam ist es in der That,

dass eine so wichtige Schrift von Hahn nicht einmal erwähnt ist. Dass aber die Annahme der Zulässigkeit einer Vertretung von Silicium durch Aluminium unrichtig sei, dafür findet sich in dem ganzen Aufsätze Hahn's nicht der Schatten von einem Beweise. Es mag nun immerhin bequem und auch sonst nicht unerspriesslich sein, „wenn man nur Einen hört und auf des Meisters Worte schwört“ und darüber andere Richtungen „mehr oder weniger“ ignorirt und ihnen die „sichere Basis chemischer Grundwahrheiten“ — die dann so ziemlich synonym mit dem eigenen Arbeitstische wird — abspricht; ob aber auf diesem Wege eine unparteiische und korrekte historische Darstellung über ein hochwichtiges Kapitel der Mineralchemie zu erzielen ist: — das ist eine andere Frage.

Die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone.

(Hierzu Taf. I.)

Von

Georg Rudolf Credner

in Halle a/S.

Die Beobachtung des Herrn Professor Zirkel*), dass die Bestandtheile der silurischen und devonischen Thon- und Dachschiefer nicht ausschliesslich klastischer Natur sind, wie man bisher annahm, dass vielmehr krystallinische Bestandtheile, also Produkte der chemischen Ausscheidungsfähigkeit des Meeres eine ungemein wichtige Rolle bei der Zusammensetzung jener Schiefer spielen, — diese überraschende Beobachtung musste von bedeutendem Einfluss sein auf die bisherigen Ansichten, nach welchen man in den Thonschiefern Gesteinsbildungen rein mechanischer Thätigkeit der Gewässer erblicken zu müssen glaubte.

Es lag nahe Zirkels Untersuchungen auf die Thongesteine jüngerer Formationen auszudehnen und die Frage

*) Pogg. Annal. Bd. CXLIV. S. 319.

aufzuwerfen: sind die krystallinischen Mineralausscheidungen von Seiten des Meeres auf die ältesten Perioden des paläozoischen Zeitalters beschränkt gewesen, oder haben sie sich, wenn auch vielleicht in stetig abnehmendem Maasse, auch noch später bethätigt?

Um zur Beantwortung dieser Frage einen wenn auch nur geringen Beitrag zu liefern fertigte ich Dünnschliffe von etwa 35 Schieferthonen und Thonen an, und unterwarf dieselben einer auf diese Gesichtspunkte bezüglichen mikroskopischen Untersuchung. Die zu diesem Zwecke verwendeten Gesteine sind sämtlichen Formationen vom Carbon bis zu den jüngsten Bildungen entnommen. Diejenigen von ihnen, auf welche im Verlauf dieser Arbeit specieller Bezug genommen werden wird, sind folgende:

1. *Carbonische Formation.* Posidonomyenschieferthon von Dillenburg. Schieferthon von Hainichen. Schieferthon von Planitz. Schieferthon von Zwickau. Schieferthon von Wettin.

2. *Permische Formation.* Schieferletten von Lichtenstein. Schieferthon von Stassfurt.

3. *Trias.* Schieferthon aus dem Kohlenkeuper von Gailsdorf.

4. *Jura.* Schieferthon von Banz in Franken. (Lias.) Opalinuston von Mezingen. (Dogger.) Thon von Oxford. (Malm.)

5. *Kreideformation* nebst *Wealdenformation.* Wealdenschieferthon von Hohenbostel am Deister. Gaultthon von Yorkshire. Mergeliger Thon von Pirna. Schieferthon von Niederschöna.

6. *Tertiär.* Töpferthon von der Insel Wight. Weisser Thon von Dölau bei Halle.

7. *Diluvium.* Grauer Thon von Halle a/S.

Von den angeführten Gesteinen sind es nur einige Thone, bei denen in Folge ihres geringen Zusammenhaltes die Herstellung von Dünnschliffen nicht thunlich war. Hier blieb kein andrer Ausweg, als durch Schlämmen Präparate dieser Gesteine herzustellen. Freilich musste hierbei von vorn herein darauf verzichtet werden, irgendwelche Aufschlüsse über die Aggregationsweise etwaiger krystallinischer Ge-

bilde und über deren Lagerungsweise in der klastischen Gesteinsmasse zu erhalten, so dass der Nachweis des Vorkommens solcher Ausscheidungen sowie die Beobachtung ihrer Eigenschaften das vorläufige Ziel der Untersuchung bildeten.

Von minerogenetischem Standpunkte betrachtet gehören die mikroskopischen Bestandtheile der aufgezählten Schieferthone und Thone drei Rubriken an. Sie sind 1) klastischer, 2) krystallinischer, 3) zoogener Natur.

I. Die klastischen Bestandtheile, mehr oder weniger, meist aber stark vor den krystallinischen Gebilden vorwaltend, ergaben sich als feingeriebene und abgerundete Fragmente der verschiedensten überhaupt Gesteinsbildenden Mineralien, also von Quarz, Feldspath, Kalkspath, Glimmer, Hornblende u. a. Sie dürften kaum irgendwelche auffälligen oder bemerkenswerthen Erscheinungen bieten.

II. Die krystallinischen Ausscheidungsprodukte.

1) Krystallnadelchen und -säulchen, wie sie Zirkel als die am meisten ins Auge fallenden ächt krystallinischen Gebilde innerhalb der Thon- und Dachschiefer der beiden ältesten paläozoischen Formationen beschreibt, nehmen entschieden den ersten Platz ein unter den Ausscheidungsprodukten der Schiefer, die unsern Untersuchungen zu Grunde liegen.

Bei schwächerer Vergrößerung winzigen undurchsichtigen Haartheilchen gleichend, erscheinen sie erst bei über 500-maliger Vergrößerung vollkommen pellucid, von hellgelber Farbe, scharf von dunklen Rändern begrenzt und treten in Folge dessen deutlich aus dem übrigen Gesteinsmaterial hervor. Ihre Dicke beträgt in den meisten Fällen kaum mehr als 0,001 bis 0,002 Mm., während sie eine durchschnittliche Länge von ungefähr 0,009 bis 0,01 Mm. erreichen. Nur ausnahmsweise, so in dem Schieferthon von Planitz und dem tertiären Töpferthon der Insel Wight finden sich Krystalle, welche bei einer Breite von 0,004 bis 0,006 Mm. eine Länge von 0,04 Mm. erlangen. Da zwischen diesen Extremen alle Zwischenstufen vertreten sind, so kann kaum ein Zweifel obwalten, dass alle diese Krystallbildungen derselben Mineralspecies angehören.

Die Gestalt jener winzigsten Mikrolithen ist eine sehr schwankende; oft sind die Krystallenden abgerundet, noch häufiger aber laufen sie in mehr oder weniger lange unregelmässige Spitzen aus. Anders hingegen verhält es sich bei den grösseren Säulchen. Sind auch bei ihnen die Enden häufig nicht zu vollkommener Auskrystallisirung gelangt, vielmehr unregelmässig gezackt und gefranzt, so finden sich doch auch Individuen, welche an einem Ende, seltener an beiden deutbare Krystallformen erkennen lassen. Fig. 1 zeigt neben nicht vollkommen ausgebildeten Kryställchen in allmähligem Uebergange solche, deren Gestalt einen Schluss auf monokline Bildung wohl rechtfertigen dürfte.

Die bei weitem grössere Mehrzahl dieser Mikrolithen ist vollkommen gerade gestreckt, nur einzelne feine Nadelchen erscheinen mehr oder weniger gebogen, oft sogar förmlich gezackt und geknickt. Fig. 2.

In Betreff ihrer Lagerungsweise in der Gesteinsmasse sind diese krystallinischen Gebilde sämmtlich der Regel unterworfen, dass sie, wie die gleichen Vorkommnisse der Dach- und Thonschiefer auch in allen Schieferthonen ausnahmslos mit ihrer Längsaxe parallel der Schieferungsebene gelagert sind, wie dies daraus hervorgeht, dass sie stets parallel der Fläche der nach der Schieferung geschliffenen Präparate liegen.

So dicht und wirr auch an einzelnen Stellen mancher Schieferthone derartige Mikrolithen neben- und durcheinander gelagert sind, so sind sie doch nur selten förmlich mit einander verwachsen und dadurch in ihrer Ausbildung gegenseitig gestört oder gehemmt worden. Treten jedoch solche Fälle ein, so beobachtet man, dass mehrere solcher Mikrolithen sternförmig mit einander verwachsen sind, oder dass sich kleinere Individuen an grössere angesetzt haben. (Fig. 3.) Noch häufiger sind strahlig-sternförmige Gruppierungen einer grösseren Anzahl von Nadelchen um ein als Mittelpunkt dienendes klastisches Gesteinskörnchen (Fig. 4), ebenso Vergesellschaftungen zahlreicher Nadelchen zu wirren Haufen.

Form und Gestalt dieser Mikrolithen, die Art und Weise ihrer Lagerung, besonders aber ihre radiale Gruppierung

um ein Mineralfragment, sie schliessen die Deutung aus, dass jene Nadelchen zusammengeschwemmte Theile älterer zerstörter Gesteine seien. Ebenso wenig wird die Ansicht, dass die beschriebenen Mikrolithen das Resultat eines secundären Metamorphosirungsprocesses seien, in Einklang zu bringen sein mit der charakteristischen und bedeutsamen Lagerungsweise sämtlicher Nadelchen parallel der Schieferungsebene, eine Erscheinung, die nur durch Annahme einer ursprünglichen, krystallinischen Ausscheidung und directen Ablagerung ihre natürliche Erklärung findet.

Konnte Herr Zirkel eine Entscheidung über die mineralogische Stellung dieser Gebilde mit Bestimmtheit nicht treffen, so müssen auch wir uns begnügen, dieselben als der Hornblende am meisten nahestehend anzusprechen, können indessen zur Begründung dieser Ansicht noch auf die an jenen grösseren Säulchen beobachteten, anscheinend monoklinen Krystallenden hinweisen, sowie hinzufügen, dass gerade diese grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisationserscheinungen zeigten.

Von allen krystallinischen Gemengtheilen waren es allein die beschriebenen Nadelchen und Säulchen, welche ausnahmslos in sämtlichen untersuchten Schieferthonen und Thonen nachgewiesen werden konnten. Allerdings ist die Häufigkeit ihres Vorkommens in den einzelnen Gesteinen äusserst verschieden. Mit alleiniger Ausnahme des tertiären Töpferthones der Insel Wight, sind die Thone und Schieferthone der jüngeren Formationen ziemlich arm an diesen Nadelchen. Mit dem Alter der Gesteine findet auch eine Zunahme an jenen Gebilden statt, so dass die carbonischen Schieferthone von Dillenburg, von Zwickau und von Planitz verhältnissmässig am reichsten mit ihnen ausgestattet sind und darin, wie zu erwarten, den silurischen und devonischen Thon- und Dachschiefeln am nächsten stehen. Trotzdem ist der Abstand in der Betheiligung der Mikrolithen an der Zusammensetzung der letztgenannten Gesteine und der subcarbonischen Schiefer ein sehr bedeutender, so dass die krystallinische Ausscheidungsfähigkeit des Meeres seit der devonischen Zeit ausserordentlich rasch abgenommen haben muss.

2. Der Familie des Glimmers dürften noch gewisse Schüppchen und Blättchen zuzurechnen sein, welche sich in vielen der untersuchten Schieferthone und Thone gefunden haben.

Im Dünnschliffe hellgelbe Schüppchen, meist annähernd rundlich, gefranzt und ausgezackt, stets vollkommen pellucid, beim Drehen des Nicols einfache Lichtbrechung zeigend, wie solche vorzüglich reichlich in den Schieferthonen von Dillenburg und von Zwickau beobachtet wurden, scheinen dem hexagonalen Magnesiaglimmer anzugehören. Characteristisch für sie ist ihre Fischschuppen- oder Dachziegelartige Lagerungsweise. Obgleich sie nur in wenigen Fällen Andeutungen von deutlichen Krystallformen verathen, lässt doch ihre eben erwähnte Aggregationsform auf eine krystallinische Entstehung schliessen.

Mit grösserer Sicherheit ist die krystallinische Natur von fast farblosen oder hellgelblichen Schüppchen und Blättchen festzustellen, welche sich unter andern im Schieferthone von Zwickau, vorzüglich aber im Jurathon von Oxford und im Tertiärthon von Dölau bei Halle in reicher Menge eingelagert finden und augenscheinlich dem Kaliglimmer zuzurechnen sind. Die Grösse der Schüppchen ist äusserst gering und dürfte 0,01 Mm. als Maximum nicht übersteigen. Bei durchweg starker Pellucidität sind dieselben im Besitz einer ausgezeichnet lebhaften chromatischen Polarisation. Wenn auch nicht sämmtliche der zu haufenförmigen Gruppen vergesellschafteten Blättchen z. B. des Schieferthones von Zwickau zu allseitiger Ausbildung gelangten, so lassen sich doch an einzelnen von ihnen deutlich rhombische Krystallformen erkennen. (Fig. 9.) Ausgezeichnet dagegen waren dieselben — meist regelmässige rhombische oder langgezogene sechseckige Schüppchen — in den Schlammpräparaten des Jurathones und Tertiärthones (s. o.) nachzuweisen. Bemerkenswerth ist bei den letztgenannten Vorkommen, dass sich im Mittelpunkte dieser rhombischen Blättchen fast durchweg ein kleineres ebenfalls deutlich rhombisches Schüppchen oder ein winziges klastisches Partikelchen eingebettet fand, welches gleichsam als Ansatzpunkt für das sich bildende Krystallblättchen dienen mochte. (Fig. 8.)

Wie die oben beschriebenen Säulchen und Nadelchen durchweg, so liegen auch diese Schüppchen ohne Ausnahme mit ihrer Breitseite parallel der Schichtungsfläche.

3. Kalkspath theiligt sich in zweierlei Gestalt an der Zusammensetzung einer Anzahl der in Frage stehenden Gesteine.

Zuerst sind es, ganz wie in den von Zirkel untersuchten Thonschiefern, unregelmässig contourirte, meist farblose bis hellbräunliche Parteen, deren Pellucidität oft von zahlreichen sich unter spitzem Winkel kreuzenden mikroskopischen Sprüngen getrübt wird. Ausgezeichnete Polarisation kennzeichnet diese Gebilde, welche sich erst bei farbigem Lichte besonders scharf aus der umgebenden Masse hervorheben. Die Gestalt dieser Parteen ist vollkommen abhängig von derjenigen der sie begrenzenden klastischen Gesteinsfragmente, doch berechtigt uns gerade diese Erscheinung zu dem Schlusse, dass wir hier eine entschieden primäre Bildung des Kalkspathes vor uns haben. Derartige Kalkspathbildungen zeigte u. a. der Schieferthon von Wettin. Zweitens aber kann der kohlen saure Kalk auch in Krystallform an der Zusammensetzung gewisser Schieferthone, so desjenigen von Banz, sowie des Schieferthones von Niederschöna und des Opalinusthones von Mezingen, theilnehmen und bildet dann farblose winzige Rhomboëder oder seltener Scalenoeder.

4. Das Vorkommen von primär gebildetem Quarz scheint sich auf wenige ältere Schieferthone, so auf die von Zwickau und von Planitz zu beschränken. Wie in den Thonschiefern sind es rundliche farblose Parteen, welche durch ihre lebhaft polarisirende sogleich ins Auge fallen. Auch sie ermangeln einer scharfen Umgrenzung und unterscheiden sich dadurch hinreichend von den meist scharf umrandeten klastischen Quarzbruchstückchen. Wie bei dem eben beschriebenen Kalkspath, so ist auch hier die Abhängigkeit der Gestaltung solcher Quarze von der Lage und Form der sie begrenzenden Partikelchen ein Beweis für seine nicht klastische Natur.

Erwähnung verdient noch das Auftreten von Eisenglanz-Blättchen in einzelnen Schieferthonen, Thonen und vorzüglich Schieferletten, welche gerade der Beimengung

dieses Minerals ihre rothbraune Färbung verdanken. In grösseren und kleineren Schüppchen liegen sie meist regellos im Gestein zerstreut.

Ob die zahlreich auftretenden schwarzen, vollkommen impelluciden Magneteisentheilchen zu den krystallinischen Gemengtheilen zu zählen sind, lässt sich schwer entscheiden.

Neben den beschriebenen Gemengtheilen der Schieferthone lässt sich an sämtlichen Dünnschliffen, so besonders an denen der Schieferthone von Dillenburg, Planitz, Wettin und Hohenbostel eine mehr oder weniger reichliche, helle, farblose Grundmasse erkennen, in welche die einzelnen klastischen sowohl wie krystallinischen und im Anschluss hieran zu beschreibenden zoogenen Gemengtheile eingebettet sind.

Dieser „cementirende Grundteig“ ist durchaus amorph, er zeigt sich unter polarisirtem Lichte einfach brechend. Herr Zirkel glaubt in ihm eine opalartige Substanz oder ein porodin-amorphes Silicat, (K. A. Lossen: Ueber den Spilosit etc. Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. 1872. 746), zu erkennen.

III. Zoogene Bestandtheile.

Ueber die zoogene Natur zahlreicher Kalkgehäuse, deren ein- oder mehrkammerige Querschnitte uns in den Präparaten des Schieferthones von Banz, des Plänerthones von Pirna, des Schieferthones von Niederschöna und des weissen Thones von Dölau bei Halle entgegen treten, kann ebensowenig ein Zweifel obwalten, wie über deren Zugehörigkeit zu den Foraminiferen. Die allerdings nur wenigen gut erhaltenen Formen weisen uns auf die Gattungen Textularia und Globigerina.

Dahingegen sind die Ansichten der Beobachter über die Abstammung und Entstehung anderer mikroskopischer Gebilde getheilt. Zu solchen gehören dreieckige Täfelchen, vollkommen pellucid und von dunklen, zarten Rändern scharf umgrenzt. Die Seiten dieser Dreiecke erscheinen zumeist mehr oder weniger eingedrückt. Durch Ueberhandnehmen derartiger Einbuchtungen entstehen dreistrahligte Sternchen, deren Arme bald gleiche bald ungleiche Länge und Form besitzen, ja sich an einzelnen der Sternchen gabelig

spalten und dichotomiren können, ohne dass jedoch stets alle drei Arme eine solche Ausbildungsweise zeigten. In Fig. 10 sind diese verschiedenen Gebilde aus dem Plänerthon der Gegend von Pirna zur Darstellung gebracht. Ausser in dem genannten Gestein, welches diese Sternchen in überraschend grosser Menge enthält, waren dieselben in dem weissen Thon von Dölau bei Halle nachzuweisen.

Mit den beschriebenen Gebilden vergesellschaftet oder auch für sich allein, finden sich kreisrunde und elliptische Scheibchen, oft mit einem centralen Kern versehen, durch dessen Grössenzunahme sie in doppelrandige, scheinbar ringförmige Gebilde übergehen. Auch diese Vorkommen sind fast farblos, ausgezeichnet pellucid, scharf polarisirend und von winziger Grösse. Die innere Fläche der Ringe ist zuweilen von einer dunkleren, schwächer durchscheinenden Färbung. (Fig. 11. u. Fig. 12.)

Während wir in den dreistrahligem Sternchen und ihren Modificationen nicht unwahrscheinlicher Weise Schwamm-Spicula vor uns haben, dürften die Scheibchen den Cocco-lithen und zwar den Diskolithen zuzurechnen sein.

Gewisse dieser Scheibchen erhalten dadurch eine complicirtere Gestalt, dass rings an ihrer äusseren Umrandung sich noch viel kleinere Scheibchen perlschnurartig ansetzen, eine Erscheinungsweise, welche an die von Zirkel*) abgebildete Cocolithenform erinnert. Fig. 14. In einigen Fällen zeigten sich strahlenartige Fortsätze, und zwar stets sechs, an der Peripherie, während bei anderen Scheibchen eine kreuzförmige Zeichnung des inneren Feldes beobachtet wurde, wodurch sie die Gestalt eines vierspeichigen Rades erhielten. Fig. 13.

Wie bekannt, wurden die Cocolithen nach ihrer Entdeckung im Tiefseeschlamme des atlantischen Oceans durch Huxley im Jahre 1858, und nachdem Sorby 1861 den Zusammenhang zwischen diesen Formen und den von Ehrenberg und ihm selbst in der Schreibkreide beobachteten und ursprünglich anders gedeuteten Bildungen dargethan hatte, vorzüglich durch die Untersuchungen Gümbels**) in einer

*) Mikrosk. Beschaffenh. d. Min. u. Gest. 305. Fig. 73 a.

**) Neues Jahrbuch f. Min. u. s. w. 1870. 763 und 1872.

grösseren Zahl von lockeren Kalksteinen, namentlich aber Mergeln mesozoischen und känozoischen Alters nachgewiesen. Neu dürfte nun der Nachweis solcher Protozoën-Reste in einem Schieferthone aus der paläozoischen Formationsreihe und in mehreren jüngeren Schieferthonen und Thonen sein. So gelang es Coccolithen nachzuweisen in dem ober-carbonischen Schieferthon von Wettin, im Lias-schieferthon von Banz, im Schieferthon von Niederschöna in Sachsen, im Plänerthon von Pirna u. a. Wenn wir nach dem Vorgange bewährter Forscher die beschriebenen Kalkgebilde als Coccolithen bezeichneten und dieselben den zoogenen Bestandtheilen der Schieferthone und Thone zugerechnet haben, so befinden wir uns hierbei im Widerspruche mit den Ansichten Vogelsangs über die Genesis derartiger Formen. Derselbe führt*) die Entstehung dieser Coccolithen auf anorganische Vorgänge zurück und vermuthet, dass dieselben Anfänge einer Krystallbildung, Krystalliten, repräsentiren; eine Ansicht, welche schon diejenige Ehrenbergs sein musste, als er die in der Kreide beobachteten Kalkscheibchen als Krystalloide bezeichnete.

Beschreibung einiger Schieferthone und Thone mit besonderem Bezug auf ihre krystallinischen Bestandtheile.

1: *Posidonomyen Schiefer von Dillenburg.* (Subcarbon.)

Neben den bei Weitem die Hauptmasse des Gesteins ausmachenden klastischen Gemengtheilen, welche bunt durch einander gewürfelt in der cementirenden Grundmasse eingebettet liegen, fallen zunächst die Krystallnadelchen ins Auge. Wenn auch ihr numerisches Verhältniss zu den klastischen Partikeln ein sehr bedeutend geringeres ist, als in den von Zirkel untersuchten älteren Schiefergesteinen, so sind sie doch auch noch in unserem Posidonomyen Schiefer in nicht unbeträchtlicher Reichhaltigkeit vorhanden. In winzigen, haarfeinen, an den Enden meist

*) Vogelsang, Die Krystalliten. S. 102.

scharf zugespitzten Individuen, bald gerade gestreckt, bald geknickt und gebogen, bilden sie flockige Haufwerke (Fig. 5); nur selten findet man isolirte Nadelchen in der Gesteinsmasse verstreut.

Mit diesen nadelförmigen Mikrolithen vergesellschaftet lagern hellgelbe, chamoisfarbige, oft dachziegelartig über einander geschichtete äusserst zahlreiche Glimmerblättchen, von meist unregelmässiger rundlicher Umgrenzung. Im Innern solcher Haufwerke findet man hier und da klastische Gesteinsfragmente, an denen einzelne krystallinische Gebilde radial ansitzen (Fig. 4 z. Th.), während die Hauptmenge regellos um sie vertheilt ist.

Quarz und Kalkspath treten (besonders deutlich bei polarisirtem Lichte) in vereinzelt Partien hervor; bilden freilich keine individualisirten Krystalle, sondern nur unregelmässig rundliche Massen.

2. *Schieferthon von Hainichen.* (Subcarbon.)

Aehnlich wie in dem eben beschriebenen Gesteine sammeln sich auch in dem Schieferthon von Hainichen die nadelförmigen Mikrolithen zu wolkenähnlichen Haufwerken an, ohne indessen jenen an Zahl gleichzukommen. Auch der Glimmer tritt verhältnissmässig stark zurück und nimmt kaum einen bemerkenswerthen Antheil an der Zusammensetzung des Schiefers. Auffallend sind die Structurverhältnisse des letzteren, indem die einzelnen Gemengtheile, besonders die kleineren klastischen nicht wie sonst, vollkommen regellos zerstreut liegen, vielmehr gewöhnlich zu mehr oder weniger scharf gebogenen und gewundenen Zügen und Strängen angeordnet sind. Veranlassung zu dieser Erscheinung dürften grössere klastische Partikelchen sein, um welche herum sich die kleineren Gemengtheile lagerten.

3. *Schieferthon von Planitz.* (Product. Kohlenformation.)

Das Vorkommen der Krystallnadelchen in dem vorliegenden Gesteine unterscheidet sich weniger durch deren Menge als vielmehr durch ihre Lagerungsweise von

den vorher beschriebenen, besonders dem im Posidonomyenschiefer von Dillenburg. Die in ziemlicher Anzahl beobachtbaren Mikrolithen liegen hier fast nur einzeln im Gestein zerstreut, während wolkige Anhäufungen fehlen, nur in einzelnen Fällen gruppieren sich mehrere solche Nadelchen strahlenförmig um ein klastisches Bruchstückchen. Trotzdem nun die Mikrolithen gerade durch ihr isolirtes Auftreten und durch ihre deshalb weniger gehinderte Entwicklung in den Stand gesetzt gewesen sein müssen, zu einer vollkommeneren und regelmässigeren Ausbildung zu gelangen, so lassen sich doch an diesen kleineren Individuen keine deutlichen Krystallformen nachweisen. Selbst isolirte grössere derartige Bildungen, die zuweilen eine Länge von 0,04 Mm. und mehr erreichen, liessen zumeist eine vollkommene Auskrystallisirung vermissen, zeigten vielmehr an den Enden gewöhnlich eine unregelmässige Ausfranzung und Zerspaltung. Nur an 3 bis 4 Vorkommen, waren wenigstens an einem Ende Krystallconturen zu erkennen, wie sie Fig. 1 wiedergiebt. Die bei einzelnen dieser grösseren Individuen beobachtete Einwachsung von winzigen klastischen Gesteinspartikelchen parallel den Krystallflächen (Fig. 174) sowie die schon erwähnte Verästelung anderer Säulchen (Fig. 174) sprechen für die krystallinische Natur dieser und der verwandten Gebilde. Die in dem Posidonomyenschiefer so ausserordentlich zahlreich auftretenden Glimmerblättchen fehlen dem Schieferthon von Planitz vollkommen, dagegen konnten grössere Parteen von nicht klastischem Quarz deutlich nachgewiesen werden.

4. *Schieferthon von Zwickau.* (Prod. Kohlenformation.)

Der Schieferthon von Zwickau steht mit Bezug auf seine Reichhaltigkeit an krystallinischen Ausscheidungen allen übrigen zur Untersuchung gelangten Vorkommen bedeutend voran, und dürfte sich denen der silurischen und devonischen Formationen am nächsten anschliessen. Damit jedoch ein falscher Eindruck vermieden werde, muss hier nochmals hervorgehoben werden, dass der Abstand in der Betheiligung krystallinischer Gebilde an der Zusammen-

setzung jener ältern und des vorliegenden Schiefergesteines immerhin noch ein sehr bedeutender ist.

Wenn in dem Schieferthon von Zwickau die Krystallnadelchen auch zumeist zu wolkigen Gruppen angehäuft sind, so durchschwärmen dieselben doch auch in grosser Menge einzeln oder zu mehreren verwachsen das ganze Gestein. Die Anzahl jener Haufwerke, ihre räumliche Ausdehnung erinnern sehr an das Vorkommen in den Thon- und Dachschiefeln. Noch auffallender ist die Menge der Glimmerblättchen. Viele derselben sind vereinzelt im Gesteine zerstreut, ihrer Mehrzahl nach sammeln sie sich aber an einzelnen Stellen besonders zahlreich an und liegen dann oft fischschuppenartig an- und übereinander. Neben in den meisten Fällen unregelmässig lappigen Gebilden, kommen, wenn auch selten, solche mit theilweisen oder vollständigen Krystallconturen vor. Die Abbildung Fig. 9 ist diesem Gesteine entnommen. Quarzausscheidungen und dendritische Parteen von Magneteisen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

5. *Schieferletten von Zwickau.* (Kohlenformation).

Die in Streifen und Flocken seltener isolirt auftretenden Nadelchen werden von dem reichlichen Vorkommen von Eisenglanz mehr in den Hintergrund gedrängt. Das Eisenoxyd, dem die Schieferletten ihre rothbraune Farbe und ihren rothen Strich verdanken, erscheint in je nach ihrer Dicke lichtrothen bis bräunlichen Lamellen, deren Ränder meist stark zerschlitzt und gelappt sind, so dass regelmässige Conturen nur in den seltensten Fällen nachzuweisen waren. Diese Eisenglanzschüppchen finden sich in der ganzen Gesteinsmasse vertheilt, oft auch in Mitten der Nadelchen-Haufwerke (Fig. 6) und dienen dann bisweilen einzelnen Mikrolithen als Basis.

6. *Schieferthon von Wettin.* (Obere Kohlenformation.)

Das Gestein ist sehr reich an kohligter Substanz und deshalb im Dünnschliff nur an wenig Stellen pellucid. An solchen fallen sogleich die Krystallnadelchen ins

Auge, welche zu Gruppen vereint sind, die an Dichtigkeit denen im Schieferthon von Zwickau kaum nachstehen dürften. Diese Beobachtung wiederholt sich an zahlreichen pelluciden Stellen des Präparates und gestattet den Schluss auf einen überraschend grossen Reichthum des ganzen Gesteines an solchen Gebilden.

Kalkspathpartieen meist farblos oder durch zahllose feine Spältchen getrübt, je nach der Gestalt der sie umgebenden klastischen Gemengtheile unregelmässig conturirt, sind keine seltenen Erscheinungen. Scheibenförmige doppelrandige Coccolithen fanden sich an einer Stelle des Dünnschliffes in grosser Zahl, kleinere sowohl wie umfangreichere ordnungslos eng neben- und übereinandergelagert.

7. *Schieferletten von Lichtenstein.*
(Rothliegendes.)

Die aus dieser sehr bröckeligen und lockeren Gesteinsmasse angefertigten Schlämmpräparate ergaben das Vorhandensein ziemlich zahlreicher Nadelchen, unter diesen einzelne von verhältnissmässig ungewöhnlicher Grösse. Den Vorrang nehmen indessen entschieden die zahlreich auftretenden lappigen Eisenglanzblättchen in Anspruch.

8. *Schieferthon von Westeregeln bei Stassfurt.*
(Obere Zechsteingruppe.)

Krystallnadelchen treten zwar noch in ziemlich beträchtlicher Menge auf, indessen ist eine bedeutende Abnahme derselben in Vergleich zu den bis jetzt beschriebenen nicht zu verkennen. Die sonst so häufig beobachteten Haufwerke fehlen ganz, dagegen findet eine mehr allgemeine Vertheilung durch die gesammte Gesteinsmasse statt. Zahlreiche kleine, oft vierseitige Löcherchen, welche der Dünnschliff aufweist, weisen auf das Vorhandensein von Kochsalzwürfelchen im Gestein hin, welche beim Schleifen ausgelaugt worden sind. Der sich an dem Gestein zeigende salzige Geschmack, sowie das Vorkommen von makroskopischen Kochsalzwürfeln bestätigen diesen Schluss. Braunrothe dendritische Gebilde von Eisenglanz, sind seltene Erscheinungen.

9. *Schieferthon von Gailsdorf.*

(Kohlenkeuper.)

Neben nur wenigen und zwar zerstreut im Gestein liegenden, winzigen Nadelchen treten Kalkspathrhomboeder in grösserer Häufigkeit auf. Da sich gewöhnlich klastische Gesteinsstückchen und -Körnchen in beträchtlicher Zahl an die Umrandungen dieser Kryställchen angesetzt haben, treten dieselben ziemlich scharf aus der Gesteinsmasse hervor.

10. *Schieferthon von Banz.*

(Lias.)

Die krystallinischen Ausscheidungen, wenn sie auch noch ziemlich zahlreich vorhanden sind, treten in dem vorliegenden Präparate entschieden in den Hintergrund vor der Menge der den Coccolithen zuzurechnenden zoogenen Gebilde. Von ersteren ist es neben zerstreut liegenden Krystallsäulchen und Nadelchen, vorzüglich Magneteisen, welches meist in zierlichen äusserst fein dendritischen Gebilden an der Gesteinszusammensetzung Theil nimmt. Dagegen verschwinden diese Formen gegen die auffallende Menge der oben als Coccolithen beschriebenen, kreisrunden und elliptischen, organischen Bildungen. Gewisse im Querschnitte Horn- oder Sförmig gebogene Körper scheinen Resten von Foraminiferen anzugehören.

11. *Opalinusthon von Mezingen.*

(Dogger.)

Wie in dem eben beschriebenen Gesteine sind auch an der Zusammensetzung dieses Thones krystallinische Gebilde nur in geringem Grade betheilig. Krystallnadelchen, Glimmer in vereinzelt Vorkommen und etwas zahlreicher auftretende Kalkspathrhomboeder sind die alleinigen Repräsentanten von krystallinischen Ausscheidungen. Dagegen erscheinen in nicht unbedeutender Anzahl wieder, wenn auch bei Weitem nicht so zahlreich wie im Schieferthon von Banz, die scheibenförmigen Coccolithen

12. *Thon von Oxford.*

(Malm.)

Abgesehen von einer verhältnissmässig geringen Zahl von Krystallnadelchen und einigen wenigen Cocco-

lithen sind es vornehmlich rhombische Täfelchen von weissem Glimmer, welche in Folge ihrer ungemeinen Häufigkeit den wichtigsten der krystallinischen Gemengtheile dieses Thones ausmachen. Die scharf umrandeten, fast farblosen, grell polarisirenden Krystallschuppen und -Täfelchen schwanken zwar in ihren Dimensionen bedeutend, sind jedoch meist äusserst klein. Besonders auffallend und charakteristisch für die Glimmertäfelchen dieses Thones ist die Erscheinung, dass die meisten derselben in ihrem Innern ein winziges Mineralbruchstückchen oder an dessen Stelle ein zweites kleines rhombisches Täfelchen eingelagert enthalten.

13. *Schieferthon von Hohenbostel a. Deister.*
(Wealdenformation.)

Die Mikrolithen haben in diesem Schieferthon wieder eine, wenn auch nur wenig grössere Verbreitung, und bilden, allerdings nur hie und da, kleine flockige Anhäufungen. Die amorphe Grundmasse tritt ausgezeichnet hervor. In ihr liegen nun, den Schliff zu Hunderten übersäend, kleinere und grössere, rundliche, tropfenartige Einschlüsse von einer gelblich braunen, schwach pelluciden Substanz und zwar augenscheinlich von Bitumen. Sie sind es, die dem Gestein seine braune Farbe verleihen und entstammen wohl zweifellos dem flüchtige wie tropfbare Kohlenwasserstoffverbindungen producirenden Verkohlungsprocess innerhalb der den Schieferthon unterteufenden Wealdenkohle.

14. *Thon von Yorkshire.*
(Gault.)

Die Krystallnadelchen treten in etwas grösserer Häufigkeit, aber in kleinen winzigen Formen auf. Andre krystallinische Ausscheidungen wurden nicht beobachtet.

15. *Schieferthon von Niederschöna.*
(Cenoman.)

Neben sehr vereinzelt kurzen Nadelchen wurden in dem Dünnschliffe dieses Gesteines zweier Ausbildungsweisen des kohlen sauren Kalkes wahrgenommen; einer-

seits zahlreiche Kalkspathrhomboederchen, anderseits grössere durch der rhomboedriscen Spaltbarkeit entsprechende Sprüngehen und Risschen characterisirte Partieen. Cocco-lithen finden sich nicht selten, neben ihnen oft sehr wohl erhaltene Foraminiferenschalen.

16. *Töpferthon der Insel Wight.*
(Tertiär.)

In unerwarteter und überraschender Fülle stellen sich Krystallnädelchen und -säulchen ein. Die Menge dieser Mikrolithen erinnert lebhaft an das Vorkommen derselben im Schieferthon von Planitz. Wie dort, so lassen sich auch hier von winzigen scharfen kurzen Nädelchen Uebergänge durch sämmtliche Wachstumsstadien bis zu Säulchen von 0,03 bis 0,04 Mm. Länge und 0,005 Mm. Breite nachweisen (Fig. 1). Die krystallinische Natur einzelner Quarzpartien konnte mit vollkommener Sicherheit nicht festgestellt werden.

17. *Weisser Thon von Dölau bei Halle.*
(Braunkohlenformation.)

Nur wenige vereinzelte winzige Mikrolithen durchweg mit zugespitzter oder flach abgerundeter Endausbildung fanden sich in dem Präparate. Dagegen traten in grösserer Häufigkeit rhombische Täfelchen von weissem Glimmer auf. Aehnlich wie im Thone von Oxford sind sie auch hier der Mehrzahl nach regelmässig und ziemlich scharf umgrenzt und führen wie in jenem Gesteine meist ein fremdes klastisches Gesteinstheilchen im Inneren. Andre fetzenartig zerrissene Glimmerblättchen scheinen klastischen Ursprungs zu sein, vielleicht verschwemmte Reste der in der Gegend anstehenden Quarzporphyre. In auffallender Menge sind ausserdem coccolithenartige Kalkscheibchen vertreten.

Nicht unerwähnt dürfen endlich die Foraminiferengehäuse bleiben, welche in ziemlicher Häufigkeit und zum Theil in trefflicher Erhaltung in dem Thone vorkommen, ebensowenig auch Spicula-artige Formen, nicht unähnlich den Fig. 10 aus dem mergeligen Plänerthon von Pirna abgebildeten Gestalten.

18. *Diluvialthon von Halle.*

Ganz vereinzelt und in kaum nennenswerther Anzahl sind in diesem Thone krystallinische Gebilde vertreten, ausschliesslich kurze, winzige Nadelchen, welche jedoch neben der Fülle von klastischen Elementen fast vollkommen verschwinden.

Schlussbetrachtungen.

Als Ergebniss der vorliegenden Untersuchungen resultiren folgende Sätze:

1. Krystallinische Ausscheidungsproducte, wie sie Zirkel in den silurischen und devonischen Thon- und Dachschiefeln neben deren klastischen Gemengtheilen nachgewiesen hat, beschränken sich nicht auf die genannten Gesteine der beiden ältesten paläozoischen Formationen, bilden vielmehr einen mehr oder weniger wesentlichen Bestandtheil sämmtlicher bis jetzt untersuchter Schiefer- und Thongesteine aller auch der jüngsten Zeitalter.

2. Es findet in den untersuchten Gesteinen im Allgemeinen eine mit dem geologischen Alter in gleichem Schritte abnehmende Betheiligung dieser krystallinischen Ausscheidungen an der Gesteinsbildung statt. Ein mesozoisches Thongestein besteht demnach aus bei Weitem mehr klastischen und weniger krystallinischem Material als ein paläozoisches. In dem nemlichen Verhältniss stehen carbonische Schiefer zu solchen des Devon oder Silur. Einzelne Ausnahmefälle mögen locale Ursachen haben.

3. Diese krystallinischen Gebilde sind nicht entstanden in Folge irgendwelcher späterer metamorphischer Einwirkungen auf das fertige Gestein, sie verdanken vielmehr, wie dies

- a) ihre Lagerung parallel der Schichtungsfläche und
- b) ihre nicht seltene radiale Gruppierung um ein als

Kern dienendes klastisches Gesteinsfragment beweisen, ihren Ursprung einer primären Auscheidung aus den nemlichen Gewässern, aus welchen sich gleichzeitig mechanisch fortgeführte Mineraltheilchen zu schlammigem Sediment absetzten.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

- Fig. 1. Krystallnadelchen von 0,002 Mm. Breite und 0,01 Mm. Länge, durch Zwischenstufen mit grösseren Säulchen von 0,005 Mm. Breite und 0,03 Mm. Länge in Zusammenhang stehend. Die letzteren zeigen monokline Endbildungen.
- Fig. 2. Gebogene und geknickte Nadelchen (grösste Länge 0,01 Mm.)
- Fig. 3. Krystallnadelchen zu mehreren (bisweilen sternförmig) verwachsen, und an grösseren Säulchen ansitzend.
- Fig. 4. Winzige Nadelchen radial um klastische Mineralfragmente gruppiert.
- Fig. 5. Wolkenartiges Haufwerk von Nadelchen von verschiedenen Dimensionen. Zwischen ihnen einige Glimmerblättchen. (Schieferthon von Dillenburg.)
- Fig. 6. Aehnliche locale Anhäufung von Nadelchen mit zwischengelagerten Eisenglanzschüppchen. (Schieferletten von Zwickau.)
- Fig. 7. Grössere Säulchen (0,005 Mm. br. und 0,04 Mm. l.)
 a) klastische, parallel den Krystallflächen gelagerte Partikelchen umschliessend.
 b) mit starker Zerspaltung und Ausfranzung der Krystallenden. (Schieferthon von Planitz.)
- Fig. 8. Glimmerblättchen in dem Thone von Oxford. (Längster Durchmesser 0,02 Mm.), einzelne klastische Mineraltheilchen oder kleine rhombische Glimmerblättchen umschliessend.
- Fig. 9. Glimmer aus dem Schieferthon von Zwickau.
- Fig. 10. Spiculaartige Kalksternechen aus dem Plänerthon von Pirna.
- Fig. 11—14. Coccolithen und ihnen nahestehende Formen.

Mittheilungen.

Die geologische und mineralogische Literatur des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länder

von

Dr. Alfred Jentzsch.

Beim Beginn der geologischen Landesuntersuchung des Königreiches Sachsen erschien es vor Allem geboten, sich einen vollständigen Ueberblick zu verschaffen über die Gesammtheit der auf sächsische Geologie bezüglichen Forschungsergebnisse. Ist doch der geologische Bau Sachsens so überreich so complicirten,

für Wissenschaft wie Technik gleichwichtigen Erscheinungen, dass die zehn- oder zwölfjährige Arbeit der behufs ihrer Untersuchung bestellten Geologen zu ihrer allseitig erschöpfenden Klarstellung bei Weitem nicht genügen würde. Glücklicher Weise liegen die Vorarbeiten von über fünfhundert Autoren vor, welche die geologische Landesuntersuchung, ebenso wie jeder geologische Einzelforscher, als Basis aller neuen Untersuchungen betrachten darf. Leider war bisher die Ausnutzung dieser nach mehreren Tausenden zählenden Publicationen dadurch fast unmöglich gemacht, dass sie sich auf unglaubliche Weise in den verschiedenartigsten Zeitschriften und Jahresberichten zerstreut fanden. Wer durfte erwarten, in Monographien über russische oder amerikanische Mineralien oder über Gesteine Südtirols, in Zeitschriften für Astronomie, in Jahresberichten über die Fortschritte der Physik, oder in Sitzungsberichten süddeutscher naturforschender Gesellschaften, selbst in den Spalten der sächsischen Localpresse originalen Beiträgen und wichtigen Notizen zur Geologie und Mineralogie Sachsens zu begegnen?

Die Möglichkeit dieser Orientirung und Ausnutzung soll nun gewährt werden durch die erste Publication der geologischen Landesuntersuchung:

„Die geologische und mineralogische Literatur des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Ländertheile von 1835 bis 1873, systematisch zusammengestellt von Dr. Alfred Jentzsch, Sectionsgeolog. Leipzig, Engelmann 1874.

Die vom Verfasser gewählte Begrenzung des Gegenstandes ist folgende. Als bei dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft unbrauchbar mussten weggelassen werden: Die vor 1835, d. h. vor der Herausgabe der ersten geologischen Specialkarte von Sachsen erschienenen Schriften; die älteren Höhenmessungen; die meisten agriculturchemischen Untersuchungen; desgleichen als nicht mit dem Bau der Erdrinde zusammenhängend die Meteoriten. Dagegen ist Manches aufgenommen, was bei einer Bodenuntersuchung vielleicht gleichgiltig scheinen könnte, in Wirklichkeit aber in innigem Connex mit der Bildung und Lagerung der Erdschichten steht. Es sind dies die Erdbeben (in diesem Jahrhundert allein 27), die Quellen und fließenden Gewässer, die jüngsten Anschwemmungen mit den eingeschlossenen Resten der ältesten Bewohner unseres Landes; endlich die physikalischen und krystallographischen Eigenthümlichkeiten der Mineralien, welche dereinst Aufschluss über die näheren Umstände der Entstehung ihres Muttergesteins zu geben versprechen. Man denke in dieser Beziehung an Stelzner's Bemerkungen über das Auftreten der Trapezflächen am Quarz, an das Verschwinden der Säule bei den Quarzen der Felsitporphyre, oder an die experimentelle Erzeugung von Würfelflächen am Alaun!

Es wäre kaum von der praktischen, keinesfalls aber von der wissenschaftlich so bedeutsamen Seite der Landesuntersuchung aus zu rechtfertigen gewesen, wenn der Verfasser sich bei seiner Literaturzusammenstellung streng an die politischen Grenzen Sachsens gebunden hätte. Die einzelnen Gesteine thun dies ja auch nicht. Sie greifen weit hinüber über die Landesgrenzen und sind nicht selten jenseits derselben reicher und klarer entwickelt oder besser aufgeschlossen als innerhalb. Eines dieser Vorkommnisse erläutert das andere, eines ist ohne das andere fast unverständlich. Die Grenzen unseres Literaturgebietes mussten deshalb erweitert und dahin gelegt werden, wo die übergreifenden Formationen einen gewissen natürlichen Abschluss finden. Ein solcher bietet sich auf der Südseite in jener landschaftlich so interessanten Linie, jenseits welcher die mächtigen Braunkohlenablagerungen des nordböhmisches Beckens die jäh abfallenden Gneiss- und Glimmerschiefergehänge des Erzgebirges verdecken.

Nur das kleine, dicht an Sachsens Grenze gelegene Egerer Braunkohlenbecken musste noch behandelt werden. Westwärts legen sich an den Glimmerschiefer die versteinierungsführenden Silur- und Devon-Schichten des Voigtlandes an. Sie sind in der Gegend von Saalfeld am besten erforscht und nehmen ein weites Gebiet ein, welches sich, durchzogen von den schönen, die trefflichsten Aufschlüsse bietenden Thälern (Schwarzathal und viele andere) bis Münchberg, Sondershausen und Ronneburg erstreckt. Hier verschwindet jene alte „Grauwacke“ unter mesozoischen, tertiären und quartären Sedimenten, welche sich ununterbrochen weit nach Westen und Norden ausdehnen. Für die diese Gebilde betreffende Literatur musste daher eine willkürliche Grenze gezogen werden, welche die Garantie gab, dass nichts für Sachsens Geologie direct Wichtige ausgeschlossen wurde. Diese Grenze berührt die Städte Gera, Zeitz, Merseburg, Halle, Golssen, Lauban. Am letzteren Orte taucht aus dem Schwemmland jener Grauwackenrücken hervor, welcher sich von da westwärts durch ganz Sachsen über Kamenz, Radeburg, Grossenhain, den Kulmburg bei Oschatz bis nach Plagwitz und Grosszschocher bei Leipzig verfolgen lässt, bei uns trotz vielfacher Nachforschungen versteinungsleer, in Schlesien aber durch Graptolithen und Lingula deutlich als silurisch charakterisirt. Weiter zieht sich die Gebietsgrenze um den Lausitzer Granit herum, umschliesst das kleine, in Böhmen hart an der Grenze gelegene Raspenauer Gebiet krystallinischer Schiefer, welches durch das Vorkommen des sogenannten Eozoons und einiger anderer als Versteinierungen angesprochener Gebilde Interesse erregt, und nimmt endlich noch die weite böhmische Bucht von Quader auf, dessen nördliche Ausläufer unsere Sächsische Schweiz bilden. Die das böhmische Mittelgebirge zusammensetzenden Basalte und Phonolithe sind nur durch die neuesten

Arbeiten vertreten, welche allein für den Vergleich mit Sachsen Werth haben.

Die 2438 Nummern starke Literatur über dieses Gebiet übersichtlich zusammenzustellen, so dass Alles eine bestimmte geologische Frage betreffende binnen wenigen Minuten der Benutzung zugänglich gemacht werden kann, erscheint fast unmöglich. Die wenigen existirenden Arbeiten ähnlicher Art haben sich auch dieser Aufgabe mehr oder weniger entzogen.

Trotzdem war die Lösung derselben absolut nothwendig, wenn die beabsichtigte Literatur-Uebersicht ihren Zweck erfüllen sollte.

Der Verfasser hat eine solche versucht durch Anwendung zweier Principien:

- 1) Sonderung der Literatur nach ihren Hauptkategorien und getrennte systematische Behandlung einer jeden der Letzteren.
- 2) Fortlaufende Nummerirung der einzelnen Schriften und Citirung derselben gehörigen Ortes durch Nummern, sofern ihr Inhalt unter mehrere Kapitel fällt.

Die erwähnten Haupt-Kategorien sind: Schriften über das Gesamtgebiet; geognostische Beschreibungen einzelner Gegenden mit gemischtem geognostischem Bau und endlich Monographien und Notizen über Vorkommnisse einzelner Formationen. Die beiden ersten Kategorien sind nur durch verhältnissmässig wenige, aber meist hochwichtige und grössere Werke vertreten. Die letzte Rubrik ist bei Weitem umfänglicher und gliedert sich specieller keineswegs lediglich nach sogenannten geologischen Formationen (Gebilden gleichen Alters) sondern nach geologischen Terrains: d. h. nach Complexen innig mit einander verbundener Gesteine, welche bestimmte, räumlich abgeschlossene Bezirke ganz oder vorzugsweise zusammensetzen. Da ein inniger Gesteinsverband sich in der Regel nur zwischen Gebilden ungefähr gleichen Alters findet, so gehören alle Gesteine desselben Terrains meist derselben Formation, aber nicht umgekehrt alle Gesteine gleicher Formation auch demselben Terrain an. So zerfällt z. B. die sogenannte laurentisch-huronische Formation in die Terrains: Erzgebirgisches Gneissgebiet; erzgebirgisches Glimmerschiefergebiet; erzgebirgische Granitinseln nebst Kontaktzonen; Granulitgebiet nebst Schieferwall; sogenannte jüngere Gneisse von Cunnersdorf, Mühlbach, Zwickau und Münchberg; Lausitzer Granitgebiet und krystallinische Schiefer von Raspenau — lauter scharf abgeschlossene geologische Gebiete.

Die einzelnen Terrains folgen sich in der besprochenen Literatur-Zusammenstellung im Allgemeinen ihrem Alter nach, von dem ältesten Gneiss-Gebiet aufwärts bis zum Quartär mit seinen archäologischen Einschlüssen. Den Schluss bilden die noch jetzt geologisch thätigen Agentien in 3 Kapiteln: Mineralquellen, fliessende Gewässer und Erdbeben. Zwischengeschaltet sind an den ihrem

geologischen Alter entsprechenden Stellen die deutlich durchgreifend gelagerten Gebilde in 4 Kapiteln: Erzgänge; ältere basische Eruptivgesteine; ältere acide Eruptivgesteine und jüngere tertiäre Eruptivgesteine. Die umfangreicheren dieser Haupt-Abschnitte sind wieder ganz analog eingetheilt, um das Zusammengehörige schnell auffindn zu lassen. Wünscht man z. B. Aufschluss über Sachsens Kohlenreichthum, so findet man in den Kapiteln XIX, XX und XXVI die überhaupt kohlenführenden Formationen des Culm, des Carbon und des Tertiär abgehandelt, 484 Nummern umfassend. Interessirt man sich nun für die eigentliche Steinkohlenformation mit dem sie verdeckenden Rothliegenden, so findet man in Kapitel XX. zuerst unter A. das Allgemeine, sodann unter B bis G die specielle Literatur über die einzelnen Distrikte, in denen Kohlen- und Rothliegende-Formation in Sachsen auftreten, nemlich über die Bassins von Dresden, Döhlen, dem obern Erzgebirge und Flöha, über das sogenannte Erzgebirgische Bassin und den Leipziger Kreis. Die Literatur über unser Erzgebirgisches Hauptbassin zerfällt wiederum in a) Allgemeines und in diejenige über die Gegenden b) von Chemnitz, c) Lugau, d) Zwickau, e) Glauchau. Auch diese Capitel werden noch weiter gegliedert und z. B. in der Zwickauer Gegend aufgeführt: α) Allgemein Geognostisches, β) Paläontologie, γ) Petrographie der Kohle, δ) Petrographie und Mineralogie der eingelagerten Eruptivgesteine, ϵ) desgl. der übrigen Gesteine, ζ) Elektrizität im Kohlengebirge, η) Kohlenbrände und deren Producte, θ) Nachrichten über einzelne Kohlenwerke und Bohrversuche. — In jedem der einzelnen Abschnitte finden sich die etwa schon anderwärts aufgeführten Schriften durch Nummern citirt.

Durch diese bis in's Detail gehende Sonderung dürfte das Werk nicht allein als Hülfsmittel der geologischen Landesuntersuchung, sondern überhaupt für Jeden brauchbar sein, der wissenschaftliches oder praktisches Interesse an Sachsens altberühmten Mineralreichthum oder geologischem Bau nimmt. — In jedem Unter-Abschnitt ist die Literatur chronologisch geordnet. Hierdurch wird ein möglichst rascher Ueberblick erzielt über den Stand unserer Kenntniss des Landes zu irgend einer beliebigen Zeit, über die Streitfragen, welche in den verschiedenen Perioden die vaterländischen Forscher bewegt haben, wie über die Wandlungen, welche die Ansichten etwa durchgemacht haben. Die Priorität der Einzelnen wird gewahrt, selbst wenn ihre Forschungen bisher fast unbeachtet vorüber gegangen waren. Und dieser letztere Fall ist recht häufig vorgekommen, er wird sich hundertfach aus der vorliegenden Literatur nachweisen lassen. Als Beweis dafür hier ein Paar Beispiele: Th. Simmler stellt eine neue Gesteinsspecies aus Sachsen auf; aber weder petrographische Lehrbücher noch einheimische Forscher haben Kenntniss davon. — Das Erdbeben vom 6. März 1872 brachte Quellenveränderungen

im Herzogthum Altenburg hervor und alle Welt bezeichnete dies Phänomen als unerhört. Erst durch Vermittelung eines Franzosen (Perrey) erfahren wir, dass eine ganz ähnliche Erscheinung schon am 9. Juni 1850 zu Hornberg in Sachsen-Altenburg stattgefunden hat. — Ueber das Alter der nordsächsischen Grauwacke schwankten die Ansichten lange zwischen Oldhamia-Cambrisch und Posidonomya-Becheri-Culm. Jeder Forscher vernahm es mit Befriedigung, als darin an einem Punkte bei Görlitz eine deutliche silurische Lingula gefunden ward. Und doch war schon ein Dezennium früher durch allgemein bekannte Geologen in leicht zugänglichen Zeitschriften das Vorkommen von Graptolithen an mehreren Punkten sicher nachgewiesen. —

Und so liessen sich zahlreiche Beispiele sammeln.

Der Gebrauch des Werkes wird durch ein übersichtliches Inhaltsverzeichniss und ein mit kurzen Personalien versehenes Autorenverzeichniss erleichtert.

Möge der Nutzen dieser Zusammenstellung der darauf verwendeten nicht geringen Mühe entsprechen; möge die „Literatur“ Alle, die sich für den Bau unseres Vaterlandes interessiren, anspornen, nach Kräften die zahlreichen Lücken auszufüllen, die in der Kenntniss desselben noch vorhanden sind!

Nachträge zur geognostischen Literatur Sachsens.

Seit dem Druck des vorstehend besprochenen Werkes sind dem Verfasser noch einige den Gegenstand betreffende Schriften bekannt geworden. Insbesondere haben die Herren Prof. Laube in Prag und Prof. Nies in Hohenheim in zuvorkommendster und dankenswerthester Weise der im Vorwort ausgesprochenen Bitte um Nachricht über aufgefundene Mängel entsprochen. Indem der Verf. im Folgenden die nöthigen Nachträge giebt, soweit die betr. Schriften vor Ostern 1874 erschienen sind, wiederholt er die Bitte, ihn durch Mittheilung bisher übersehener oder künftig erscheinender Abhandlungen zu unterstützen. — Die aufgeführten Schriften sind in dieselben Abtheilungen wie im Hauptwerke gebracht und ihre Stellung darin durch entsprechende Nummern charakterisirt worden.

II. C. Geognostische Beschreibungen einzelner böhmischer Grenzgegenden links der Elbe.

- 65 b. Hauptbericht der Handels- und Gewerbekammer zu Eger 1863. [Enthält einen geologischen Abriss u. geol. Karte des Kammergebietes.]
- 65 c. Reuss, die Gegend von Karlsbad, Marienbad und Franzensbad in ihren geogn. Verhältnissen. In: Löschner, Balneographie von Böhmen I.

- 71 b. Dominik Thiel, Geognostische Skizze der Umgegend von Kommotau. Programm d. Obergymnasiums z. Kommotau 1870.

V. Erzgebirgisches Gneissgebiet.

- 234 d. Franz v. Wolfinau, geologische Studien aus Böhmen [Darstellung der krystallinischen Scholle von Czernosek]. Jahresber. d. Communal-Oberrealschule z. Leitmeritz 1873.

VI. Erzgebirgisches Glimmerschiefergebiet.

- 269 c. Bauer, mineralog. Mitth. IV. Ueber die selteneren Krystallformen des Granats. Z. geol. Ges. 1874. 119 — 137.

Taf. I. [Grüne Dodekaëder mit dem Ikositetraëder $\frac{a}{2} : a : a$

und dem Pyramidenwürfel $\frac{a}{2} : a : \infty a$ von Schwarzenberg

p. 132.]

VIII. Oestliches Thonschiefergebiet.

- 290 b. Mietzsch, ein Seitenstück zu den eigenthümlichen Chlorit-schiefern von Harthau. Sep. aus Jahresber. d. Ver. f. Naturk. z. Zwickau 1873. 8—9. [Ottendorf, nahe dem Seidewitzthal.]

- 291 b. Scharff, der Krystall u. d. Pflanze. 2. Aufl. Frankfurt 1862. 8. 223 S. 2 Tfn. [Kalkspath von Freiberg Fig. 9, von Maxen Fig. 15.]

- 297 c. Prospekt der Gewerkschaft der Grube „Friedrich Burkhard in Maxen (Kalkwerk). 1870.

IX. Schiefergebiet von Oederan bis Wildenfels.

- 311 b. Schnorr, Studien an Mineralien von Zwickau. I. Kalkspath von Planitz und Grünau bei Wildenfels. Progr. d. Realschule zu Zwickau 1874. 1—3.

XI. Mineralgänge des Erzgebirges.

C. a. ζ . *Einzelne Mineralvorkommnisse von Freiberg, ohne nähere Angabe der Gruben.*

Vergl. Nr. 291 b.

C. c. \mathcal{J} . *Granulitgebiet etc.*

- 698 c. Siegert, über einen Antimongang bei Niederstriegis. Sitzungsber. d. naturf. Ges. z. Leipzig 1874. 19 — 20.

G. Gegend von Weesenstein und Glashütte.

- 720 b. Mietzsch, die Goldführung der Quarzite im Horizonte des Schlossfelsens von Weesenstein. Jahresber. d. V. f. Naturk. z. Zwickau 1873. 5—8.

R. d. γ . *Kobalt- und Nickelmineralien von Schneeberg.*

- 820 b. Schrauf, zur Charakteristik der Mineralspecies Roselith. Tschermak Min. Mitth. 1873. 291 — 293.

XII. Granulitgebiet.

- 1142 c. Stelzner, min. Beobachtungen im Gebiete der argentinischen Republik. Tschermak Min. Mitth. 1873. 213—254 [Anmerkungen über das sächsische Granulitgebiet, gegen Naumann gerichtet, S. 236. 237. 239. 240].
- 1142 d. Michel Lévy, note sur une classe de roches éruptives intermédiaires entre les granites porphyroides et les porphyres granitoides. Bull. géol. de France 1874. 177—189. (Granulites de la Saxe 180—183.)

XVI. A. Syenit bei Dresden und Meissen.

- 1198 b. Breithaupt, über den Laumontit aus dem plauenschen Grund. B. H. Z. 1855. 27 > Frenzel, min. Lexikon S. 181.

XVIII. Aeltere basische Eruptivgesteine.

- 1226 b. Dr. Ernst Dathe, mikroskopische Untersuchungen über Diabase (vorwiegend aus Sachsen). Leipziger Inaug. Diss. u. Z. geol. Ges. 1874. 1—40.
1250. Der in der „Literatur“ unvollständig aufgeführte Titel lautet: Blum, über eine besondere Art der Ausfüllung von Blasenräumen in Mandelsteinen. Sitzungsber. d. Heidelberger V. vom 21. December 1860. [Aus Amygdalophyr von Weissig, gesammelt von Nies.]

XIX. Aeltere acide Eruptivgesteine.

A. Allgemeines.

- 1254 b. Dr. Ernst Kalkowsky, mikroskopische Untersuchungen von Felsiten u. Pechsteinen Sachsens. Leipziger Inauguraldiss. und Tschermak Min. Mitth. 1874. 31—58.
- 1254 c. Dr. J. Baranowski, mikroskopische Untersuchungen über Granitporphyre. Leipziger Inaug. Diss. 1874. [u. Z. geol. Ges. 1874. 522—532.]

C. Porphyrgänge des Erzgebirges.

- 1262 b. Oberlehrer Engelhardt, Thonschieferfragmente im Porphyry bei Nossen. Isisber. 1874. 3—4.
- 1269 b. Mietzsch, der Porphyrgang von Weesenstein. Jahresber. d. V. f. Naturk. z. Zwickau 1873. 1—5.
- 1273 b. Leonhard, Grundzüge der Geognosie und Geologie. Leipzig 1874. [Porphyre des Erzgebirges, mit Abb. des Gneisscontactes bei Oederan S. 483—484.]

XXI. Kohlenformation u. Rothliegendes.

A. Allgemeines.

Vergl. No. 1254 b.

B. d. Zwickauer Gegend.

- 1563 b. Mietzsch, Beiträge zur Geologie des Zwickauer Steinkohlenreviers. Jahresber. d. V. f. Naturk. zu Zwickau 1873. 16 ss. Taf. I.

- 1607 b. } Schnorr, Studien an Mineralien von Zwickau. II. Zink-
 und } blende aus dem Sphärosiderit der Steinkohlenformation.
 1615 b. } III. Mineralien aus den Melaphyrmandelsteinen. — Progr.
 d. Realschule z. Zwickau 4^o. 1874. 3—17.

XXIV. Quader.

- 1793 b. Laube, Petrefakten aus den Baculitenschichten von böhm. Kamnitz. Verhandl. geol. Reichsanst. 1864. 22—27.
 1833 d. Polytechniker E. Danzig, das Quadergebirge südlich von Zittau. Isisber. 1874. 8—21. Taf. I.

XXV. Basalte und Phonolithe.

- 3186 b. Möhl, die Basalte und Phonolithe Sachsens. Nov. acta Leop. 1873/74. 36. 214 S. Taf. 14—16.
 1889 c. Boricky, Petrographische Studien an den Phonolithen Böhmens. Archiv d. Landesdurchforschung III. Bd. II. Abth. 1. Heft. 1874.

XXVI. G. Egerer Tertiärbecken.

- 1997 b. Laube, berichtet über Bildung von Realgar und Arseniger Säure auf Braunkohle bei Boden. Verhandl. geol. Reichsanst. 1865. 250.

XXVII. Quartär.

A. a. Mechanische Bildungen des norddeutschen Diluvialgebietes und der sächsisch-böhmischen Schweiz.

- 2068 c. Geinitz, Mammuthzahn im Elbkies bei Pirna. Isisber. 1874. 1.
 2070 b. A. v. Morlot, über die Gletscher der Vorwelt und ihre Bedeutung. Bern 1844. [Die Hohburger Gletscherschliffe sind Wirkungen eines grossen skandinavischen Gletschers.]
 2101 c. Naumann, über die Hohburger Porphyerberge in Sachsen. N. Jahrb. 1874. 337—361. Mit Karte.

Anmerkung: Ihre vermuthlich definitive Erledigung findet die Frage der Hohburger Porphyrschliffe in den neuesten Publikationen von Prof. Credner (diese Zeitschr. dieser Band) und Prof. Albert Heim (N. Jahrb. 1874. 953—959), so sowie durch die von Prof. von Fritsch zahlreichen Geologen vorgelegten ganz gleichen, durch Sand hervorgebrachten Bildungen von der Westküste Afrikas.

- 2101 d. Laube, über einen Fund diluvialer Thierreste im Elblöss bei Aussig. Lotos, vom 20. Febr. 1874. 4 S. [Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Bos primigenius, Equus fossilis, Ursus spelaeus und ? Steinbock.]
 2101 e. Dathe, silurische Geschiebe bei Leipzig. N. Jahrb. 1874. 412—413 und Sitzungsber. naturf. Ges. z. Leipzig 1874. 1—2.

2101 f. A. Jentzsch, Silurische Geschiebe bei Leipzig schon im vorigen Jahrhundert gefunden! Sitzungsber. naturf. Ges. z. Leipzig 1874. 2—3.

A. b. u. c. Voigtland und Erzgebirge.

2111 b. Laube, berichtet über fossile Säugethierreste aus Böhmen und zwar aus dem Lehm bei Teplitz und über das Vorkommen von Mastodon tapiroides bei Dürschnitz unweit Eger. Verhandl. geol. Reichsanst. 1865. p. 249—250.

C. Archaeologie.

2252 e. A. Weisbach, vier Schädel aus alten Grabstätten in Böhmen. Archiv f. Anthropol. II. 3.

2252 f. Eugen Geinitz, über einen Urnenfund bei Grossenhain. Isisber. 1874. 108.

XXIX. Nutzquellen und fliessende Gewässer.

2390 b. Salbach, über die Dresdener Wasserversorgungsanlage. Mit Situationsplan. Protokolle d. 82. Hauptvers. d. sächs. Ingenieurvereins. 1874. S. 1—22.

2390 c. Salbach, die Dresdener Wasserwerke. Halle 1874.

2402 b. Heinr. Wolf, Bericht über die Wasserversorgung von Teplitz. Jahrb. geol. Reichsanst. 1865. 403—424. Taf. III.

XXX. Erdbeben.

Ueber ältere Erdbeben hat Herr Prof. Laube eine Anzahl von Nachrichten zusammengestellt, welche demnächst in Isisber. erscheinen werden.

In dem Autorenverzeichniss hat sich ein unangenehmer Fehler eingeschlichen:

Herr Rud. Förster ist zur Zeit nicht mehr in Russland, sondern Direktor des königl. Steinkohlenwerkes Zaukeroda bei Dresden.

Dipus geranus, diluviale Springmaus von Gera.

Die ersten Fossilreste der mit ihren lebenden Arten auf die Ländergebiete des Kaspischen und Rothen Meeres beschränkten Gattung *Dipus* erwähnt Gotth. Fischer in den *Nouv. Mém. Nat. Moscou* 1829. I. 281. Tb. 19. Fig. 6—10 aus einem grauen Mergel in der grossen Tartarei. Farbe und Struktur der Knochen erregen Zweifel über das Alter dieses Skeletes, zumal in jenen Gegenden lebende Arten vorkommen. Nur der etwas längere Tarsus und die etwas kürzeren Zehen unterscheiden das fossile Skelet von dem lebenden *Dipus platurus*, weshalb denn auch Fischer es unterliess dasselbe als besondere Art mit eigenem Namen aufzuführen. — Eine zweite Nachricht und zwar von tertiären Ueberresten gab Jäger in seinen *foss. Säugeth. Württembergs* 17. Th. 3 Fig. 41—50, wo er einige Backzähne aus dem Bohnerz der Schwäbischen Alb als *Dipoides* aufführt, die

ich in den Säugethieren meiner Fauna der Vorwelt S. 92 als *Dipus dipoides* aufnahm, später aber in meinem Säugethierbuche S. 601 unter *Pedetes* als generisch unsicher bezeichnet habe, eine Deutung, welche auch Quenstedt diesen Zähnen gegeben hat. Wohl möglich, dass sie von einem Thiere der *Dipodiden*-Familie herrühren, von der Gattung *Dipus* aber nicht.

So sind sichere Fossilreste von Arten der Gattung *Dipus* noch nicht bekannt und es überraschte mich nicht wenig unter einigen von Hrn. Prof. Liebe in Gera zur Bestimmung freundlichst mitgetheilten Knochen ganz unzweifelhafte Ueberreste von echten Springmäusen, auf welche Herr Liebe schon hindeutete, zu erkennen. Dieselben fanden sich unter Knochen von *Felis spelaea*, *Hyaena* und *Ursus spelaeus*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos*, *Equus*, *Cervus* u. a. in der neu aufgeschlossenen Zechsteinhöhle am Kanonenberge bei Gera. Ueber die nähern Verhältnisse dieser Lagerstätte werden wir durch Hrn. Dr. Schmidt in Gera, der dieselbe mit aner kennenswerthem Eifer aufräumte, wohl bald befriedigende Auskunft erhalten. Ausser ganz vereinzelteten Knochen von Vögeln und einem Rattenunterkiefer befanden sich unter den mir von Hrn. Dr. Schmidt und Hrn. Prof. Liebe mitgetheilten meist sehr fragmentären Stücken keine, welche das Interesse des Systematikers fesseln könnten. Ich beschränke mich hier auf eine Vergleichung der *Dipus*-reste, als der ersten sichern dieser Gattung und wegen ihres Vorkommens in Thüringen der allgemeinen Aufmerksamkeit werth.

Die zur Vergleichung mir vorliegenden Knochen gehören der hintern Extremität an und bestehen in einer sehr fragmentären rechten Beckenhälfte, einem rechten Oberschenkel, einem linken und rechten Schienbeine und zweien Mittelfussknochen. Schenkel und Schienbein sind, jener ohne untere, diese ohne obere Epiphyse, rühren also von einem jungen Thiere her, was vom Beckenfragment und den Metatarsen nicht gilt, daher also diese Reste auf mindestens zwei Individuen hinweisen.

Die beiden Mittelfussknochen legte ich bei der ersten flüchtigen Betrachtung zu einer fragmentären Tibia eines Vogels der Charadrienfamilie, allein bei näherer Besichtigung wiesen die Gelenkflächen für den Tarsus und noch überzeugender die drei innern Röhren des einen Exemplares mit abgebrochenen Zehende auf Säugethier und ganz entschieden auf *Dipus*. Das vollständige Exemplar misst 22^{'''} Länge, an unserm Skelet von *Dipus sagitta* nur 20^{'''}, ist in der untern Hälfte flach gedrückt, in der obern beträchtlich dicker. Am Tarsalende befinden sich vorn die beiden Gelenkflächen für den Astragalus, minder concav als bei jener lebenden Art; hinten die beiden kleinern Flächen für den Astragalus und Calcaneus. Grösse und Lage dieser vier Gelenkflächen macht schon jede Verwechslung mit einer andern Gattung als *Dipus* unmöglich. Die Verschmelzung dieses Meta-

tarsus aus dreien macht sich nicht blos durch die drei auf dem bereits erwähnten Querbruch des einen Exemplares kenntlich, sie ist auch äusserlich ebenso bemerkbar wie bei den lebenden Arten. Der middle Theil ist durch zwar seichte aber doch recht markirte Rinnen der ganzen Länge nach von den beiden seitlichen abgegränzt und sind diese Rinnen am obern Ende und in der ganzen untern Hälfte tiefer als oberhalb der Mitte. Dieser middle Theil hat auf der Oberseite in der Mitte eine breite Sehnenrinne. An der Unterseite läuft eine feine Linienrinne vom Tarsalende herab, die schon vor der Mitte sich verbreitert und bald die ganze Breite des mittlen Metatarsus einnimmt, begränzt jederseits von den seitlichen. Die Spaltung in die drei Gelenkenden für die drei Zehen ist durch die Oberseits herablaufenden, allmählich tiefern Rinnen früher und schärfer markirt als bei der lebenden Art, die übrigens auch nicht jene tiefe Sehnenrinne oben, nicht die breite Rinne unterseits und ein schwächeres Gelenkstück für die Mittelzehe hat. Unsere Metatarsen sind daher in Grösse und Form specifisch verschieden von den lebenden *D. sagitta* und *D. aegyptius*, dessen Skelet ich ebenfalls zur Vergleichung habe.

Das Schienbein 26''' lang, bei *D. sagitta* nur 23''' messend, und entsprechend stärker unterscheidet sich ausserdem durch stärkere Biegung der lamellenartigen obern Vorderkante nach aussen und deren allmähliche Erniedrigung abwärts, statt plötzlicher bei den lebenden Arten. Die Sehnenrinne auf der Hinterseite ist bei den fossilen flach, wenig markirt, die beiden seitlichen dagegen ansehnlich breiter und scharfkantiger begränzt. Auffallender noch erscheinen die beiden Flächen für die Astragalusrolle viel schiefer als bei den lebenden Arten. Das verschmolzene untere Ende der fadendünnen Fibula liegt in derselben Höhe wie bei *D. sagitta*.

Der Oberschenkel stellt sich in dasselbe Längenverhältniss zu der lebenden Art wie das Schienbein, scheint aber doch im Körper noch relativ stärker. Kopf, Schenkelhals und äusserer Trochanter geben zu keiner Bemerkung Anlass, dagegen ist der innere Trochanter beträchtlich grösser, zumal breiter, und die unter ihm beginnende Rinne tiefer und weiter hinabgehend. Da dem untern Gelenkende die Epiphyse fehlt, gewährt die Vergleichung keinen Anhalt. Die Flächen für die beiden hintern Sesambeine auf dem untern Gelenkende sind scharf ausgeprägt vorhanden ganz wie bei den lebenden Arten.

Die Beckenhälfte endlich ist leider so fragmentär, dass sie nur grosse Uebereinstimmung mit den lebenden bekundet. Sie besteht nämlich aus der Pfanne mit dem entkanteten Hüftbeine und dem oben ebenfalls entkanteten Sitzbeine. Es ist nur die ansehnlichere Grösse und Stärke, welche sie von *D. sagitta* unterscheidet, die Form bietet bei der Unvollständigkeit keine abweichende Eigenthümlichkeit.

Aus dieser Vergleichung erhellt wohl zur Genüge, dass die Geraer Knochenreste nicht blos der Gattung *Dipus* angehören, sondern auch von den entsprechenden Skelettheilen der lebenden bekannten Arten eigenhümlich genug abweichen, um für sie einen systematischen Namen berechtigt erscheinen zu lassen. Ich entlehne denselben vom Fundorte, als dem ersten in Deutschland für diese Gattung und zugleich um mit demselben den eifrigen naturwissenschaftlichen Bestrebungen in Gera meine Achtung auszusprechen.

C. Giebel.

Literatur.

Astronomie und Meteorologie. Tyndall, Schalleitung durch die Atmosphäre. — Humboldt hat bekanntlich zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die ungleiche Dichte der Luftschichten die Schalleitung derselben vermindert: das Geräusch am Orinocco-Fall ist in der Nacht dreimal lauter als am Tage, obwol dort die Nacht viel geräuschvoller ist als der Tag; aber am Tage befinden sich über den Felsen heisse und verdünnte Luftsäulen, über den Pflanzen dagegen kühlere, während in der Nacht diese Gegensätze sich ausgleichen. Gleiche Beobachtungen machte Tyndall bei der Prüfung der Nebelsignale an der Südküste von England. Die grossen Nebelhörner und Pfeifen hörte man bei gutem Wetter, wo die Sonne über der See eine grosse Dampfbildung veranlasste, nur ca. 3–4 Meilen weit (die Hörner etwas weiter als die Pfeifen), Kanonenschüsse aus einem 18Pfünder allerdings 9,7 Meilen weit. An trüben Tagen, selbst bei ungünstigem Winde aber hörte man die Trompeten bis zu 10 Meilen; eines Tages, wo bei sehr schönem Wetter die Hörweite anfangs sehr gering war, bildete sich Nachmittags eine Wolke, welche die ganze Gegend, von der Signalstation bis zu dem auf der See schwimmenden Beobachtungsschiffe in Schatten hüllte; dadurch wurde die Schalleitung so verbessert, dass der Dampfer sich sofort 1 Meile weiter entfernen konnte und die Signale immer noch hörte, gegen Abend nahm die Hörweite noch mehr zu und die Töne wurden schliesslich sogar in einer Entfernung von $12\frac{3}{4}$ Meilen (englisch) wahrgenommen. Man kann also sagen, dass „das Klarerwerden der Luft in optischer Beziehung hatte ein akustisches Verdunkeln (!) zur Folge.“ — Zugleich hat Tyndall bei dieser Gelegenheit ein Echo beobachtet, welches von akustisch undurchlässigen Luftschichten herrührte, er befand sich am Fuss der 235 Fuss hohen Klippe, auf der die akustischen Instrumente standen und hörte das Echo fast mit derselben Intensität wie den ursprünglichen Schall; Wolken oder andere Gegenstände, welche den Schall hätten reflectiren können, waren nicht vorhanden. — Später hat Tyndall und sein Assistent

Coterell mehrere Experimente ausgeführt, die die Undurchlässigkeit einer aus verschiedenartigen Schichten zusammengesetzten Luftmasse bestätigen; so wurden z. B. die Schwingungen einer Glocke durch abwechselnde Schichten von Kohlensäure und Grubengas nicht fortgepflanzt. — (*Naturforscher VII, 109—111, aus der engl. Zeitschrift Nature 1874.*) Sbg.

Kohlrausch, ein Variationsbarometer. — Ein Aneroidbarometer, oder vielmehr der hohle Metallring eines solchen wurde an einem Ende fest angeschraubt, während das andere Ende an ein Spiegelchen stösst, welches an einer kleinen Stahlfeder aufgehängt ist. Die Bewegungen des Spiegels werden mittelst Fernrohr und Scala abgelesen, wobei 25 Theile der Scala einem Millimeter Quecksilber entsprechen. Hiernach bleibt der Luftdruck nur selten längere Zeit hindurch constant, meist ändert er sich stetig, nur bei bewegter Luft sind die Aenderungen häufig und plötzlich. Ein Zusammenhang der Aenderungen des Luftdrucks mit den Blitzschlägen bei einem Gewitter konnte nicht entdeckt werden. — (*Poggendorff Annalen 150, 423. Naturforscher 1874, S. 127.*) Sbg.

Baxendell, Einfluss der Sonnenflecke auf die meteorologischen Verhältnisse. — Bekanntlich findet das Maximum des Luftpdruckes statt bei östlichen Winden, das Minimum bei westlichen; diese Erscheinung tritt nach Baxendell besonders deutlich auf in den Jahren mit viel Sonnenflecken. Auch die Berechnungen an dem mittleren Luftdruck führen zu der Vermuthung, dass die Kräfte, welche die Bewegungen der Atmosphäre hervorbringen, in den Jahren grösster Sonnenthätigkeit energischer wirken, als in jenen eines Minimums derselben. Ganz ähnliche Resultate findet B. auch bei der Temperatur bei den Niederschlägen, resp. bei der Vertheilung derselben auf die verschiedenen Winde. — (*Naturforscher 1874, S. 115. Zeitschr. d. österreich. Gesellschaft für Meteorologie 1874 Nro. 3.*) Sbg.

Physik. Berthélemy, Schwingungen der Flüssigkeitsmassen. — Die Experimente werden in folgender Weise angestellt: das Gefäss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit wurde auf den Resonanzkasten einer Stimmgabel aufgesetzt; die Faltung der Oberfläche nimmt dann eine grosse Beständigkeit an. Die Beobachtung derselben erfolgt dadurch, dass man ein Bündel Sonnenstrahlen darauf fallen lässt, welches durch Spiegel und Linsen ein objectives Bild an einer senkrechten Wand liefert; in demselben sind die Thäler und die Berge durch helle Linien wiedergegeben, welche so beständig sind, dass sie photographirt werden können. Die Gefässe waren sowol rechteckig als kreisförmig, dreieckig und elliptisch und lieferten zunächst das Gesetz: Die Breite der Wellen steht im umgekehrten Verhältniss zur Zahl der Schwingungen, sie ist aber unabhängig von der Dichtigkeit der Flüssigkeit. — Der Verf. hat auch aus dem Abstände der Sandstreifen am Meeresufer berechnet, dass die Wellen, welche sie hervorgerufen haben, in jeder Secunde 2,6

Schwingungen gemacht haben.—Weitere Versuche des Verf. beziehen sich auf die Flüssigkeitsfäden, die aus einem senkrechten Hahne auslaufen und in ein untergestelltes Gefäss fließen. Auch dabei treten Schwingungen der Flüssigkeit ein, welche sich unter gewissen Umständen bis in den genannten Flüssigkeitsfaden fortsetzen und sich durch gleich weit von einander entfernte Erweiterungen und Zusammenziehungen verrathen. Mit diesen Bewegungen vergleicht der Verf. zum Schluss die Erscheinungen des geschichteten elektrischen Lichtes, wobei der elektrische Strom als ein Fließen einer elektrischen Flüssigkeit betrachtet wird.—(Nach dem Auszug im *Naturforscher* 1874, Nro. 12, aus den *Annales de Chemie et de Physique Ser. 5, Tom. 1, 1874, 100.*) Sbg.

Koppe, der absolute Nullpunct der Wärme. — In der praktischen Physik benutzt man den Satz, die Zuwachse, welche ein Volum eines permanenten Gases bei zunehmender Temperatur aber unverändertem Drucke erfährt, verhalten sich wie die Zunahmen der Temperatur. Verf. zeigt nun, dass dieser Satz zu einem Widerspruche führt, wenn man ihn auf Thermometerscalen mit verschiedenen Nullpuncten anwendet. Er stellt daher den Satz auf: Für gleiche Temperaturzuwächse vergrößert sich bei ungeändertem Druck das Gasvolum stets in demselben Verhältnisse. [Mit andern Worten: nach dem alten Gesetz vergrößert sich das Volum eines Gases für jeden Grad um einen bestimmten Bruchtheil des Volums, wie es bei 0° ist, nach dem andern Gesetze um einen bestimmten Bruchtheil des jedesmaligen Volums.] Der alte Satz sei demnach nur eine Annäherung an das richtige Gesetz und könne für die theoretische Physik keine Geltung haben. In weiterer Folge würde danach auch die Theorie vom absoluten Nullpunct der Temperatur in sich zusammenfallen. — (*Pogg. Ann. 151, 642—643.*) Sbg.

Zeiss, optische Instrumente. — Der Optikus und Mechanikus Carl Zeiss in Jena zeigt in einer Beilage zu Poggendorffs *Annalen* verschiedene neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreungsvermögens fester und flüssiger Körper an; dieselben sind nach den Angaben des Prof. Abbe construirt (siehe dessen Abhandlung, die bei H. Duft in Jena erschienen ist). Besonders hervorzuheben ist ein Apparat zur Bestimmung des Procentgehaltes verschiedener Flüssigkeiten (Zuckerlösung, Glycerin etc.), welche durch eine einfache Beobachtung der Lichtbrechung vorgenommen wird. Auch zur Unterscheidung vieler Stoffe und zur Prüfung ihrer Reinheit (z. B. ätherischer u. fetter Oele) sind diese Apparate zu verwenden. Die Zeiss'schen Apparate sind bekanntlich vorzüglich gearbeitet und verdienen bestens empfohlen zu werden. Sbg.

Gawalovski, vier physikalische Apparate für das chemische Laboratorium. — Der Verf. der 4 vorliegenden Artikel ist technischer Chemiker bei Prag und hat sich folgende 4 Apparate construirt, welche er als einfach billig und praktisch empfiehlt: 1) Ein Apparat zur gefahrlosen Erzeugung und Verbrennung

von Knallgas; das Gas wird in einzelnen Blasen verbrannt, so dass der Apparat wol nur zu Vorlesungsversuchen zu benutzen ist; die andern 3 Apparate aber dienen zu praktischen Arbeiten im Laboratorium. — 2) Ein selbstwirkender Ausgussapparat; die Auswaschflüssigkeit fliesst aus einer Flasche, welche unten einen Tubulus mit Hahn besitzt, in den Trichter, in den Trichter aber reicht noch ein Rohr, welches doppelt umgebogen ist und oben in den Hals jener Flasche mündet; ist der Trichter voll genug so sperrt die darin befindliche Flüssigkeit den Luftzutritt zur Flasche ab und es kann nichts mehr aus ihr herausfliessen. — 3. Ein Exsiccator zu Entwässerungen im luftverdünnten Raume ohne Anwendung einer Luftpumpe; ein grosser Holzklotz hat eine kreisrunde 60 Cm. tiefe Rinne, welche mit Quecksilber gefüllt ist, darin hängt eine grosse Glasglocke, welche durch einen Aufzug gehoben werden kann, dadurch entsteht ein ziemlich grosser luftverdünnter Raum, in dem man über Schwefelsäure etc. trocknen kann. — 4. Ein Apparat zur Filtration mit Druck; ein gasometerartiges Gefäss ist mit gewöhnlicher Luft gefüllt und übt auf die Flüssigkeit im Trichter einen entsprechenden Druck aus; der Trichter hat natürlich einen luftdicht schliessenden Deckel, durch den mittelst eines andern verschliessbaren Trichters die zu filtrierende Flüssigkeit nachgegossen wird. — (*Poggendffs. Ann. Bd. 151, S. 628—633.*)

Dvorák, über die Entstehungsweise der Kundt'-Staubfiguren. — Die in schwingenden Luftsäulen entstehenden Staubrippen hat Stefan dadurch erklärt, dass er den Staubtheilchen eine ungleiche Beweglichkeit nach verschiedenen Richtungen beilegt. Dieser Hypothese gegenüber erklärt der Verf. vorliegender Abhandlung durch zwei Thatsachen; erstens: der Staub vertheilt sich in der Röhre stets ungleichförmig; zweitens: wenn die Luft in Schwingungen geräth, so machen die Staubtheilchen um so kleinere Excursionen, je näher sie (an der Röhrenwand liegen. Verf. zeigt wie die kleinern Sandanhäufungen sich mit den grössern vereinigen müssen und warum bei längern Tönen einer Röhre die Abstände der Rippen immer grösser werden. Ohne auf die andern Einzelheiten einzugehen bemerken wir noch, dass man auch mit kleinen Schroten in Wasserröhren eine Art von Rippen erzeugen kann. (*Pogg. Ann. 151, 634—639.*) Sbg.

Terquem, über einen Apparat zum Erweise der Fortpflanzung des Schalls in Gasen. — Um die Bewegung der Lufttheilchen bei Fortpflanzung des Schalles darzustellen, hat man bereits verschiedene Apparate hergestellt; am bekanntesten ist wol der von Eisenlohr, der auf einen langen schwarzen Cylinder gewisse Curven weiss aufzeichnete, der Cylinder wird in einen langen Kasten gethan, welcher parallel zur Cylinderaxe einen Schlitz hat. Durch diesen Schlitz sieht man von jeder Curve nur einen punctförmigen Theil; wird nun der Cylinder in Rotation versetzt, so bewegen sich diese Punkte und stellen die Verdichtungen und Verdün-

nungen de Lufttheilchen dar. Durch verschiedene Cylinder kann man die verschiedensten Schwingungsarten zur Anschauung bringen. — Wolf und Diacon haben zu demselben Zwecke einen andern Apparat construirt, welcher jetzt von Terquem für die objective Darstellung an einer Wand modificirt ist. Terquem zeichnete nämlich die nöthigen Curven schwarz auf weissem Papier, photographirte dieselben auf Glasplatten, wo sie dann weiss auf dunkeln Grunde erschienen. Die Glastafeln wurden in einen Rahmen gesteckt und durch einen Metallschirm mit einem schmalen Schlitz verdeckt, zieht man die Glastafel unter dem Schlitz vorbei, so zeigen die sichtbar werdenden Theile der Curven die verschiedenen Schwingungsbewegungen. Die so vorbereiteten Glasplatten werden nun durch die Lampe von Dubosq geschoben und mit Hilfe derselben auf einen weissen Schirm projicirt, so dass man sie einem grossen Auditorium sichtbar machen und erklären kann. Die von Terquem hergestellten 8 Platten zeigen erstens die Fortpflanzung von einfachen Stössen (einer durch Condensation, der andere durch Dilatation erzeugt), ferner die Fortpflanzung von Schallwellen (auf 3 Tafeln) und drittens die Reflexion des Schalls und stehende Welle, (wieder auf 3 Tafeln). — (*Pogg. Ann. B. 151; 620—624.*) Sbg.

Draper, über die Photographie des Diffractions-spectrums und die Bestimmung der Wellenlänge der ultravioletten Strahlen. Die bis jetzt publicirten Photographien des Sonnenspectrums sind, wenn ich nicht irre, mit Hilfe eines Prismas erzeugt; nun ist es aber bekannt, dass das mit Hilfe eines Gitters erzeugte, sog. Interferenz- oder Diffractions-Spectrum in wissenschaftlicher Beziehung den Vorzug vor den Prismen-Spectrum verdient, namentlich weil die Ablenkung den Wellenlängen umgekehrt proportional ist, so dass man an einer beigefügten Scala ohne weiteres die Wellenlängen ablesen kann. Derartige Photographien waren zwar schon früher hergestellt, aber noch nicht publicirt; erst jetzt giebt der Lichtdrucksprocess (Albertotypie) Gelegenheit dergleichen Abbildungen mit allen Schattirungen genau wiederzugeben und bequem zu vervielfältigen. Der Verf. des vorliegenden Artikels hat demselben solch ein Exemplar beigegeben und offerirt dasselbe ausserdem noch den sich dafür interessirenden Physikern. Auf die Einzelheiten einzugehen ist hier, wo das Spectrum nicht vorliegt, nicht der Ort; es seien aber noch folgende Punkte erwähnt: es wurde zum Photographiren das Spectrum dritter Ordnung benutzt, und zwar innerhalb der Linien von G bis O Wellenlänge 4350 bis 3440 Zehnmilliontel Millimeter. Der mittelste Theil desselben Negativs (4205 bis 3736) wurde noch vergrössert und noch einmal abgedruckt. Neben der ersten Photographie befindet sich zum Vergleich eine Copie des Spectrums von Angström. — Der Verf. fügt hinzu, dass es ihm nachträglich auch noch gelungen sei, das rothe Ende des Spectrum, selbst die ultrarothten Strahlen zu photogra-

phiren und stellt endlich auch noch Photographien der Metallspectra, die mit Hilfe des Gitters erzeugt seien, in Aussicht. Sbg.

F. Kessler, über das einfache eythyoptrische Spectroskop. — Da man jetzt mehrfach Spectralapparate à vision direct construiert hat, d. h. Apparate, durch die die Lichtstrahlen zwar zerlegt, aber nicht abgelenkt werden, so gibt der Verf. vorliegender Abhandlung den Querschnitt einiger Prismen, in denen der Lichtstrahl durch wiederholte Reflexionen im innern genau in der Verlängerung des einfallenden Strahles wieder austritt. Nro. 1 ist ein symmetrisches Trapez ABCD, in dem

$$A = 154^{\circ} 55' \qquad C = 110^{\circ} 10'$$

$$B = D = 47^{\circ} 27' 30''$$

Der Lichtstrahl tritt parallel mit der Diagonale BD ein und zwar an der Fläche BC, unweit des Punctes B, wird in der Mitte von AB und dann in der Mitte von AD reflectirt und tritt durch CD, unweit D wieder aus dem Prisma heraus; die ganze Figur ist zur Linie AC symmetrisch. Die Dispersion beträgt für roth (Brechungsindex $n = 1,60$) bis violett ($n = 1,68$) etwa $8^{\circ} 4'$. — Das Prisma Nro. 2 ist ein sechsseitiges $A_1 A_2 A_3 B C D$ mit den Winkeln

$$A = 102^{\circ} 32' \qquad C = 110^{\circ} 10'$$

$$B = D = 151^{\circ} 7'$$

$A_2 C$ ist die Symmetrieaxe, die Strahlen treten parallel mit $A_1 A_3$ und BD ein und aus und zwar in den Flächen BC und CD. An den vier andern Flächen werden sie reflectirt; hier läuft der Strahl zwischen $A_1 A_2$ und $A_2 A_3$ parallel zu der Linie $A_1 A_3$ und zwischen B und D tritt eine Durchkreuzung ein. — Bei Nro. 3 ist die Basis des Prismas ein Rhombus mit dem spitzen Winkel $36^{\circ} 24'$, die Strahlen fallen bei A parallel mit der langen Diagonale AC auf und zwar auf die beiden dort zusammenstossenden Flächen AB und AD, werden von AB nach AD und von AD nach AB gebrochen, gehen dann parallel mit AC durchs Prisma, um von BC nach DC resp. von DC nach BC gebrochen zu werden und endlich bei C aus den beiden dort zusammenstossenden Flächen auszutreten. Wenn die lange Diagonale genau in der Sehlinie steht, so erhält man zwei symmetrisch liegende Spectratheile, welche mit einer bestimmten Farbe zusammenstossen, hier mit der Farbe $n = 1,64$. Sbg.

Chemie. Rud. Günsberg, über die Untersalpetersäure und die Constitution der salpetrigsauren Salze. — Bei dem leichten Uebergang von Stickoxyd, Salpetrigsäure und Salpetersäure in Untersalpetersäure, die Krystallisation dieser in bestimmten Formen, ihrer Beständigkeit in der Hitze, ihrer Verbindung mit organischen Radikalen an Stelle der Elemente Chlor, Brom, Jod, Wasserstoff, ist es auffallend, dass sie zu den Metallen gar keine Verwandtschaft zeigt. Dass beim Zusammenbringen der Untersalpetersäure mit Metalloxyden in wässriger Lösung Gemenge von Nitraten und Nitriten gebildet werden, ist noch nicht aufgeklärt. Berzelius bezeichnet die Untersalpetersäure zuerst als salpetrige Säure, später

als salpetersaures Stickoxyd, Fritzsche als salpetersaure Salpetrige-säure, Peligon suchte die Existenz untersalpetersaurer Salze nachzuweisen und Exner hielt sie für ein intermediäres Anhydrid der Salpetersäure und salpetrigen Säure. Verf. fand durchaus keinen Grund, welcher die jetzt herrschende Ansicht über ihre Constitution rechtfertigen könnte. Die diese Auffassung begründende Thatsache ist die Existenz des Salpetrigsäure-Anhydrids, das Fritzsche und Hasenbach zu N_2O_3 annehmen. Verf. aber bezweifelt diese Auffassung. Die nach deren Methode erhaltene blaue Flüssigkeit besitzt keine Eigenschaft eines Säure-Anhydrids, sie sinkt bei niederer Temperatur zu Boden, ohne irgend einen Einfluss auf das Wasser, zersetzt sich schon bei gelindem Erwärmen in Stickoxyd und Untersalpetersäure. In stark abgekühltem Wasser löst sich diese Verbindung mit blauer Farbe auf, aber dabei bildet sich kein Säurehydrat, vielmehr scheint eine einfache Lösung statt zu finden, wofür auch die blaue Farbe spricht. Als Verf. mit der blauen Flüssigkeit von Fritzsche fein vertheiltes Silber zusammenbrachte, erhielt er bei 0° Rückstand, aus dem kochendes Wasser Silbernitrit auszog, was nicht auf Säure-Anhydride passt. Alle Erscheinungen, die bis jetzt bei der Bildung und den Umsetzungen der Oxydationsstufen des Stickstoffs unter einander mit Wasser und mit Metalloxyden beobachtet wurden, lassen sich gut erklären, wenn man das Atomcomplex NO_2 consequent als einwerthiges Element wirken lässt und ihm ein ähnliches Verhalten zugesteht, wie es Chlor, Brom, Jod zeigen. NO_2 vereinigt sich mit organischen Radicalen zu Nitrouverbindungen, geht auch mit Metallen analoge Verbindungen ein, dies sind die Nitrite. Dieselben sind nicht vom Typus Wasser, sondern vom Typus Wasserstoff abzuleiten. Die

rationelle Formel der salpetrigsäuren Salze ist nicht $\begin{array}{c} NO \\ M \end{array} \left| O \right.$, sondern

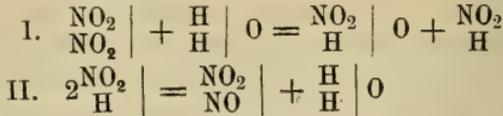
$\begin{array}{c} NO \\ M \end{array} 2 \left| \right.$, analog den Verbindungen $\begin{array}{c} Cl \\ M \end{array} \left| \right.$, $\begin{array}{c} Br \\ M \end{array} \left| \right.$, $\begin{array}{c} J \\ M \end{array} \left| \right.$, $\begin{array}{c} H \\ H \end{array} \left| \right.$ zu schreiben.

Wird Chlor in eine wässrige Lösung von Aetzkali geleitet, so entsteht ein Gemenge von Kaliumchlorid $\begin{array}{c} K \\ Cl \end{array} \left| \right.$ und Kaliumhypochlorid

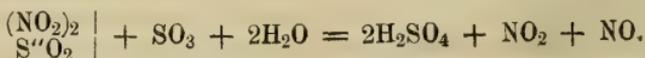
$\begin{array}{c} K \\ Cl \end{array} \left| O \right.$, beim Einleiten von Untersalpetersäure in eine wässrige Kalilösung bildet sich ganz analog ein Gemenge von $\begin{array}{c} K \\ NO_2 \end{array} \left| \right. + \begin{array}{c} K \\ NO_2 \end{array} \left| O \right.$.

Chlor, Brom, Jod verwandeln sich in wässriger Lösung bei Lichteinwirkung in Wasserstoffsäure; Chlor- und Bromwasserstoffsäure sind in wässriger Lösung an der Luft beständig, Jodwasserstoffsäure aber zersetzt sich durch Einwirkung des Sauerstoffs an der Luft unter Abscheidung von Jod. Noch grösser ist die Zersetzbarkeit von NO_2 und kann die Nitrowasserstoffsäure unter gewöhnlichen Umständen gar nicht bestehen. Den Vorgang bei der Zersetzung der Untersalpetersäure durch Wasser macht Fritzsche durch die Gleichung $2NO_4 + 5HO = HONO_5 + 4HO + NO_3$ anschaulich und schreibt

deshalb vor, zur Darstellung des Salpetrigsäure - Anhydrids zu 92 Untersalpetersäure 45 Wasser bei -20° C. zuzusetzen, wobei die 4 Atomgewichte Wasser räthselhaft bleiben. Viel wahrscheinlicher gleicht dieser Vorgang dem bei der Bildung und Zersetzung der Jodwasserstoffsäure aus 2 einander folgenden chemischen Processen nach folgenden Gleichungen:



Diese Verbindung der Untersalpetersäure mit Stickoxyd nun ist die von Fritzsche und Hasenbach dargestellte als Salpetrigsäure-Anhydrid betrachtete blaue Flüssigkeit. Ihre Löslichkeit und Bestand in einer verdünnten Salpetersäure scheint ausser von der Temperatur noch von dem Verhältniss des Wassers zur Salpetersäure abhängig zu sein: dadurch erklärt sich, dass Fritzsche zur Bildung und Abscheidung seiner blauen Flüssigkeit durch Zersetzung der Untersalpetersäure mit Wasser das Verhältniss von 45 Wasser auf 92 Untersalpetersäure als das Beste fand. Ebenso leicht erklärt sich, warum beim Einleiten von Stickoxyd in Salpersäure eine Säure von 1,25 spec. Gew. blau, ein von 1,35 grün und eine Säure von 1,45 gelb gefärbt wird. Hasenbach hat durch Leiten von Untersalpetersäuredampf mit Stickoxyd, Chlor und Brom, durch eine erhitzte Verbrennungsröhre die entsprechenden Verbindungen N_2O_3 , NO_2Cl , NO_2Br dargestellt; während er letzte Verbindungen als eine Addition von Chlor und Brom mit Untersalpetersäure bezeichnet, ist nicht einzusehen, warum nicht auch die blaue Flüssigkeit als eine Verbindung von Stickoxyd mit Untersalpetersäure anzusehen ist. Dass Stickoxyd solche Verbindungen eingehen kann, beweisen die Arbeiten von Landolt, der durch Einleiten von Stickoxyd in kaltes Brom so lange wie es absorhirt wurde, die Verbindung NOBr erhielt. Die blaue Verbindung zersetzt sich leicht gleich der von NOBr unter Entwicklung von NO , wobei doch viel wahrscheinlicher ein blosses Zerfallen der losen Verbindung in ihre Bestandtheile als eine Aenderung in der Lage der Atome der einzelnen Bestandtheile anzunehmen ist. Ebenso wie mit Stickoxyd geht Untersalpetersäure unter gewissen Umständen auch mit dem zweiwerthigen Atomcomplex $\text{S}''\text{O}_2$ eine Verbindung ein. Hassenbach stellte $\text{NO}_2\text{2SO}_3$ dar und dürfte die rationelle Formel dieser Verbindung nur sein $\begin{array}{c} (\text{NO}_2)_2 \\ \text{S}''\text{O}_2 \end{array} \left| + \text{SO}_3$, was um so wahrscheinlicher als auch eine Verbindung von $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \text{K} \end{array} \left| \right.$ mit SO_5 längst bekannt ist. Die Zersetzung dieser Verbindung durch Wasser in Schwefelsäure, Untersalpetersäure und Stickoxyd ist dann leicht erklärlich und geschieht nach diesem Schema:



Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, dass die Molecularformel der Untersalpetersäure N_2O_4 sein muss und nach der jetzt herrschenden Ansicht muss daher die Untersalpetersäure als ein gemischtes Anhydrid der Salpetersäure und salpetrigen Säure betrachtet werden, was Exner beweisen wollte dadurch, dass er bei Einwirkung des Salpetersäurechlorids auf Silbernitrit Untersalpetersäure erhalten hat. Diese Reaction scheint aber mehr zu beweisen, dass sowohl die Untersalpetersäure als die Nitrite dasselbe Radical NO_2 in sich enthalten. Das Molekül der Untersalpetersäure muss

natürlich $\begin{array}{c} NO_2 \\ NO_2 \end{array}$ sein wie das des Chlors $\begin{array}{c} Cl \\ Cl \end{array}$ ist, die Formel des Silbernitrits ist $\begin{array}{c} NO_2 \\ Ag \end{array}$ analog dem $\begin{array}{c} Cl \\ Ag \end{array}$, die natürliche Folge davon ist, dass $\begin{array}{c} NO_2 \\ Cl \end{array} + \begin{array}{c} Ag \\ NO_2 \end{array} = \begin{array}{c} Ag \\ Cl \end{array} + \begin{array}{c} NO_2 \\ NO_2 \end{array}$ und bei dieser Reaction daher

Untersalpetersäure erhalten wird. Die grosse Zahl von unbekanntem Verbindungen, welche Weltzien annahm, reducirt sich auf wenige, wenn man in den Nitraten und Nitriten dasselbe Radical NO_2 annimmt. Verf. hat beobachtet, dass bei behutsamem Erhitzen von Silbernitrit sich anfangs reines Stickoxydgas entwickelt, während Silbernitrat unter gleichzeitiger theilweiser Abscheidung von metallischem Silber sich bildet; erst bei starkem Erhitzen fängt das Nitrat an sich zu zersetzen und man erhält in der abgekühlten Condensationsröhre Untersalpetersäure. Diese Thatsache, dass Silbernitrit ebenso leicht in Nitrit sich verwandelt, wie die Nitrats durch Erhitzen in Nitrite, scheint dafür zu sprechen, dass in diesen 2 Verbindungsreihen nicht 2 verschiedene Radicale NO_2 und NO_1 sondern nur NO_2 enthalten

ist. $\begin{array}{c} NO_2 \\ K \end{array} | O$ zerfällt beim Erhitzen in $\begin{array}{c} NO_2 \\ K \end{array} | + O$; $2 \begin{array}{c} NO_2 \\ Ag \end{array} |$ geben

bei gelindem Erhitzen $\begin{array}{c} NO_2 \\ Ag \end{array} | O + Ag + NO$. Die Entstehung von

Nitroverbindungen der Fettreihe durch die Einwirkung von Silbernitrit auf die Jodüre dieser Gruppe kann ebenfalls als Stütze dieser Ansicht über die Constitution der salpetrigsauren Salze dienen. Dagegen spricht nur die Existenz der salpetrigsauren Aether, die nach Mayer auch bei der Einwirkung von $AgNO_2$ auf C_2H_5J theilweise in geringer Menge neben Nitroäthan sich bildet, doch ist die wahre Constitution dieser Verbindungen noch nicht festgestellt. — (*Wiener Sitzungsberichte 1873. LXVIII. 498—505.*)

Ed. Linnemann, über die beim Zusammentreffen von Aceton, Brom und Silberoxyd entstehenden flüchtigen Fettsäuren. — Emmerlings Mittheilungen über die Zersetzung von Monobromaceton mit Silberoxyd veranlassen Verf. seine frühern bezüglichen Untersuchungen nachträglich zu veröffentlichen. Er hatte nach Zusatz von feuchtem Silberoxyd zu einer Mischung von Aceton und Brom die Bildung von Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure beobachtet. Es schien die Bildung dieser Fettsäuren die Ent-

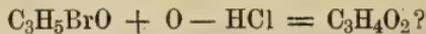
stehung eines Additionsproductes zwischen Aceton und Brom die Existenz eines Bibromacetons vorauszugehen. Die Leichtigkeit aber, mit der sich eine solche Substanz unter Abgabe von Bromwasserstoff in Monobromaceton umsetzt, die Möglichkeit der Existenz von zweifach gebromten Aceton in einer kalten Mischung von Brom und Aceton liess es möglich erscheinen, dass jene Fettsäuren ein gebromtes Aceton zu ihrer Muttersubstanz haben. Dies aufzuklären studirte Verf. die Einwirkung von Silberoxyd und Wasser auf reines Monochloraceton, die Einwirkung des Wasser auf reines Dichloraceton und die Zersetzung einer Mischung von Brom und Aceton mit Silberoxyd. Bei Einwirkung von Silberoxyd auf eine wässrige Lösung von Monochloraceton bildet sich ein Silbersalz: $C_4H_6Ag_2O_5$, das in ein Kalksalz: $C_4H_6CaO_5 + H_2O$ übergeführt werden konnte. Bei 10stündigem Erhitzen von einem Monochloraceton mit 8 Vol. Wasser auf $230^{\circ}C$. wobei alles Chlor als Salzsäure austritt, bildet sich eine nicht flüchtige Säure, die nach Entfernung der Salzsäure mit Silberoxyd, des Silbers mit Schwefelwasserstoff und nach dem Eindunsten über Schwefelsäure als schwachgelbe glasige Masse erhalten wurde. Diese Versuche beabsichtigt L. noch zu Ende zu führen. Die Versuche über das Verhalten von Dichloraceton gegen Wasser lieferten rasch greifbare Resultate. Es bildet sich hier unter Austausch des Chlors gegen die Hydroxylgruppe gewöhnliche Gährungsmilchsäure. Bei Wiederholung der Einwirkung von feuchtem Silberoxyd auf eine Mischung von Aceton und Brom wurde erkannt, dass die Menge gebildeter flüchtiger Fettsäuren sehr klein ist und dass noch andere Producte dabei entstehen. Verf. glaubt jetzt, eine selbst kalt bereitete Mischung von Brom und Aceton verhalte sich feuchtem Silberoxyd gegenüber eher wie Monobromaceton, denn als ein Additionsproduct, Emmerling aber meint den Weg zu kennen, das Hauptproduct der Einwirkung von reinem Monobromaceton und Silberoxyd zu isoliren und wird Verf. die Versuche erst wieder aufnehmen, wenn die erhofften Resultate mit reinem Monobromaceton durch Emmerling bekannt geworden, theils aber das neuerliche Resultat der Untersuchung der bei dieser Reaction sich bildenden flüchtigen Fettsäuren mit. Die Untersuchung hat jetzt um so mehr Interesse als inzwischen Wege gefunden zu entscheiden, ob in einem Salze von der Zusammensetzung des propionsauren Silbers auch wirklich Propionsäure vorhanden sei. Das angewendete Aceton war völlig rein, aus der Verbindung mit saurem schwefligsauren Natron abgeschieden und noch fractionirt. Man liess zu je 90 Gr. kalt gehaltenen Aceton langsam 270 Gr. Brom zufließen, nachdem zum Aceton ein wenig jener Substanz zugefügt war, die beim Erhitzen von Brom und Aceton entsteht und welche Mischung als Anreger für die Vereinigung von Brom und Aceton dient. Diese Substanz zum Aceton gebracht verschluckt dieses allso gleich jeden Tropfen hinzugefügtes Brom unter Entfärbung. Erst gegen Ende der zuzusetzenden Menge Brom entweicht Bromwasserstoff. Man gab nun gleiches Volum Eis und

Wasser zum gebildeten Bromaceton und fügte unter fortwährendem Kühlen in Eiswasser das gut gewaschene Oxyd aus 390 Gr. salpetersauren Silbers hinzu. Das eingetragene Silberoxyd wird zuerst schwarz und verwandelt sich dann in gelbes Bromsilber. Diese Erscheinung ist höchst wichtig für die richtige Beurtheilung des Vorganges und weist darauf hin, dass das Product kein einfaches Hydroxyderivat der Muttersubstanz ist, sondern dass zuerst eine Oxydation stattfindet. Aus dem Reactionsproduct wurden die flüchtigen Säuren in folgender Weise abgeschieden. Nach längerem Stehen fügte man 4 Liter Wasser hinzu, filtrirte, fällte mit Soda, filtrirte vom kohlensauren Silber ab und verdampfte die Lösung des Natronsalzes auf dem Wasserbade. Die erhaltene braune Schmiere wurde in Wasser gelöst, angesäuert, das ausgeschiedene Harz abfiltrirt und die flüchtigen Säuren nach Zusatz von Schwefelsäure abdestillirt. Da das saure Destillat Brom und Bromwasserstoff enthielt, wurde es bis zum gänzlichen Ausfallen des Broms mit Silberoxyd versetzt, das Silber mit Soda ausgefällt und die Lösung des Natronsalzes zum Trocknen gebracht. Dabei bräunte sich das Salz noch sehr und seine Lösung liess beim Ansäuern mit Schwefelsäure noch etwas Harz fallen. Es musste also das Abdestilliren wiederholt werden. So erhielt man aus 270 Gr. Aceton nur 18 Gr. trocknes braunes Natronsalz. Dieses wurde bis zur Erschöpfung mit kochendem absoluten Weingeist ausgezogen. Als die mit etwas Wasser versetzte alkoholische Lösung an der Luft bis zum Syrup verdunstet war, setzten sich Krystalle von wasserhaltigem essigsäuren Natron ab, die durch Alkoholwäsche farblos wurden. Nach 14tägigem Stehen an der Luft bei 10° C. enthielten sie 3,97 Wasser und 28,04 Natron. Das daraus dargestellte Silber-salz enthielt 64,45 Ag. Aus den Natronsalzen der so aus Aceton entstehenden Säuren konnte also essigsäures Natron direct durch Krystallisation rein abgeschieden werden. Die Gegenwart der Ameisensäure hat Verf. früher durch Analyse des Bleisalzes nachgewiesen. Die starke Bräunung der alkoholischen Mutterlauge vom essigsäuren Natron und der Umstand, dass das Natronsalz der flüchtigen Säuren beim Eindampfen jedesmal von Neuem sich bräunt, wies auf das Vorhandensein einer andern flüchtigen Säure hin. Auf die Isolirung dieser verzichtete Verf. Er brachte die alkoholische Mutterlauge des essigsäuren Natron zur Trockne und schmolz sie unter Aufblähen und starker Verkohlung, zog die Schmelze mit Wasser aus, verdampfte, schmolz den Rückstand und wiederholte das Schmelzen zum drittenmal. Das erstarrte Salz ist eine farblose strahlig krystallinische Masse. Um etwaige Propionsäure zu isoliren wurde das feingepulverte Salz mit 20 Grm. absoluten Alkohols ausgekocht der in Lösung gegangene Theil a des Salzes hätte nach dem relativen Löslichkeitsvermögen von propionsäurem und essigsäurem Natron vorzugsweise Propionsäure, der ungelöste Theil b vorzugsweise Essigsäure enthalten müssen. Aus a das für Propionsäure charakteristische Bleisalz darzustellen misslang, jene fehlt also. Als a wieder in

Silbersalz verwandelt wurde, war dies essigsäures Silber, ebenso das aus b dargestellte. Die Analyse des Silbersalzes a ergab 63,66 und 64,45 Ag., die von b 64,23 – 64,54 Ag. Dies führt zu dem Schlusse, dass beim Behandeln von Bromaceton mit Silberoxyd unter den gegebenen Umständen ausser kleinen Mengen von Ameisen- und Essigsäure also den gewöhnlichen Oxydationsproducten des Acetons andre flüchtige Fettsäuren nicht erhalten wurden. Dass aus 270 Gr. Aceton nur 18 Gr. trocknes Natronsalz erhalten wurden beweist, dass bei der erwähnten Zersetzung des Acetons das Hauptproduct der Reaction seither unberücksichtigt geblieben. Emmerlings Versuche haben die des Verf.'s überholt, doch giebt er noch die Resultate der seinigen bekannt. Das Monochlor und Monobromaceton werden von Einigen als die Haloidderivate des hypothetischen Brenztraubenalkohols angesprochen:

Brenztrauben- säure.	Aldehyd?	Alkohol.	Chlorid, Mono- chloraceton.
CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
CO	CO	CO	CO
CO . OH	COH	CH ₂ . OH	CH ₂ . Cl

Bei Ersatz des Chlors im Monochloraceton durch die Hydroxylgruppe sollte somit der als Brenztraubenalkohol bezeichnete Körper entstehen. L. hat schon hervorgehoben, dass bei Einwirkung von Monobromaceton auf Silberoxyd zuerst Reduction desselben eintritt und dann erst die Bildung von Bromsilber stattfindet, es ist als nicht wahrscheinlich dass ein einfacher Austausch von Brom gegen Hydroxyl statt hat. Die Zersetzung ist dagegen am wahrscheinlichsten als nach folgender succesiv verlaufender Gleichung sich abwickelnd anzunehmen:



Die Zusammensetzung $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ kömmt aber auch dem hypothetischen Brenztraubensäurealdehyd zu. Dadurch wäre die durch Emmerling beobachtete Bildung einer nicht flüchtigen Säure $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_8 = 4(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2)$ leicht zu erklären, auch wäre gewiss, dass das gebildete Brenztraubensäurealdehyd durch das überschüssige Silberoxyd rasch in Brenztraubensäure und diese wohl rasch wieder in jene amorphe Salze bildende Zersetzungsproducte der Brenztraubensäure umgewandelt würde, deren Vorhandensein das Auffinden eines Hauptreactionsproductes seither vereitelte. Um die ganze Reaction einer reinen Hydroxylierung ähnlicher verlaufend zu machen, liess Verf. frisch gefälltes Quecksilberoxyd auf Bromaceton einwirken. Diese Reaction vollzieht sich erst bei der Temperatur des kochenden Wasserbades und findet dann Reduction statt. Um die hierbei aus ziemlich grossen Mengen Bromaceton erhaltenen Umsetzungsproducte auf die Anwesenheit von Brenztraubensäure, Brenztraubenaldehyd und Brenztraubenalkohol zu prüfen, behandelte L. das Ganze mit viel Natrium-

amalgam in der Erwartung vorhandene Brenztraubensäure in die leicht nachweisbare Milchsäure, Brenztraubenaldehyd und Brenztraubenalkohol) in den leichter isolirbaren Isopropylglycol überzuführen, das gelang leider nicht, es fehlen also jene Substanzen unter den Zersetzungsproducten des Bromacetons. — (*Ebenda* 137—145.)

H. Struve, einige Erscheinungen des Ozons, Wasserstoffhyperoxyds und salpetrigsauren Ammoniaks.— Durch Horsfords Untersuchungen wurde Verf. zu folgenden Versuchen veranlasst. Das empfindlichste Reagens auf Ozon ist unstreitig das Jodkaliumstärkepapier. Auf dieses wirkt bei Gegenwart von Kohlensäure in gleicher Weise wie Ozon auch Wasserstoffhyperoxyd. Damit die Jodkaliumreaction des Ozons eintreten kann, ist die Gegenwart von Wasser und Licht erforderlich. Hängt man einen Ozonpapierstreifen in eine Atmosphäre, die man durch Chlorkalk ganz trocken erhalten kann, so tritt nach wochenlanger Einwirkung von Licht durchaus keine Färbung ein. So wie aber die umgebende Luft feucht ist, findet zumal bei Sonnenlicht auch die bekannte Einwirkung statt, bei gewöhnlichem Tageslicht langsam, im dunkeln gar nicht. Demnach sind Licht und Wasser durchaus erforderlich, um den Sauerstoff der Luft in den activen Zustand überzuführen. Stellt man nun den Horsfordschen Versuch mit der Abänderung an, dass man in das Glas noch einen Streifen Ozonpapier einführt, so tritt neben der Oxydation des Eisenphosphates auch die bekannte Jodstärkereaction ein. Würde der Versuch so abgeändert, dass das Gemenge von phosphorsaurem Natron und schwefelsaurem Eisenoxydul weggelassen würde, also nur eine feuchte Atmosphäre von Kohlensäure auf das Ozonpapier einwirkte, so trat auch hier die bekannte Reaction ein, denn Jodkalium wird bei Gegenwart von Wasser durch Kohlensäure zersetzt. Ob sich dabei auch Wasserstoffhyperoxyd bildete, blieb unentschieden, Spuren desselben glaubt Verf. annehmen zu müssen; von salpetrigsaurem Ammoniak kann hier keine Rede sein. Verf. stellte noch folgende Versuche an. Eine flache Schale mit verdünnter Lösung von Pyrogallussäure in eine grössere flache Glasschale gestellt und nach Ueberdeckung mit einer Glasglocke der Wirkung des Tages- und Sonnenlichtes ausgesetzt, zeigt bei gesteigerter Temperatur eine starke Verdunstung des Wassers. Wasserdämpfe schlagen sich an der Glasglocke nieder, abgewendet von den Stellen der directen Beleuchtung, und tropfen in die grosse Glasschale nieder. Dann unterbricht man den Versuch und sammelt die Tropfen in ein Becherglas. Dieses Wasser reagirt vollständig neutral und man kann darin leicht und sicher Wasserstoffhyperoxyd und salpetrigsaures Ammoniak nachweisen. Setzt man den Versuch ohne Unterbrechung Tagelang fort, so scheiden sich aus der Lösung der Pyrogallussäure deutliche Krystalle von Purpurogallin ab, das sich leicht erkennen lässt. Schneller erreicht man diese Reaction, wenn man der Lösung von Pyrogallussäure wenig Gummi oder Blutfarbstoff hinzusetzt. Man kann auch eine Jodkaliumlösung anwenden. Bei Lösungen von Bromkalium,

Chlorkalium, Chlornatrium treten aber die Erscheinungen nicht ein, wohl aber mit metallischem Zink, interessanter noch bei Bittermandelöl. Fügt man der Pyrogallussäure noch Kalilösung hinzu, so färbt sich die Lösung rasch dunkel, aber in den Wasserdämpfen lässt sich kein Wasserstoffhyperoxyd, nur salpetrigsaures Ammoniak nachweisen. Bei verschiedenen Versuchen, wo unter denselben Bedingungen die Entwicklung verschiedener Pflanzen beobachtet wurde, konnte in den Wasserdämpfen stets nur salpetrigsaures Ammoniak constatirt werden. — (*Ebenda* 432—436.)

Geologie. R. Ludwig, Geologisches aus Italien. —

1. Entwicklung des Festlandes durch Bodenerhebung, Anschüttung und Anschwemmung. Krystallinische Schiefergesteine treten in Italien nur in geringer Ausdehnung auf. Bei Messina Gneiss, grobkörniger Granit, kalkiger Talkschiefer, feinschuppiger Thonschiefer, in steilen Bänken von Liaskalk überlagert; in Calabrien Gneiss in Glimmerschiefer übergehend begleitet von weissem Kalkstein mit Strahlstein, Quarz und Epidot, bei Lungro von Jurakalk überlagert, in Mittellitalien krystallinische Schiefer und Kalke, auf Elba Granit. Die Italiener fassen die krystallinischen Schiefergesteine als Verrucano zusammen und halten mehre derselben für metamorphisch, doch fehlen Petrefakten darin. Einige krystallinische Kalkmassen enthalten Anthracitlager und scheinen der Kohlenformation anzugehören. Ponzi stellt krystallinischen Kalkstein mit Ammoniten und Brachiopoden zum untern Lias. Silur und Devon fehlen. Die Steinkohlenformation ist bei Pisa, Empoli nachgewiesen. Die Dyas fehlt. Die Trias findet sich an den Monti Pisani, bei Massa Carrara überlagert von Ammonitenreichen Kalksteinen des untern bis obern Lias. Die Juraschichten über dem Lias sind in ganz Centralitalien und den Küstengebieten nachgewiesen, an der Adria nur bei Ancona und Bari, doch lassen sich dieselben bei ihren schlechten Versteinerungen nicht gut gliedern. Sie sind bis 3000' gehoben, vielfach gestört, zertrümmert. Oberitalien eigenthümlich sind die Kalkthonschiefer und kalkigen Talkschiefer zwischen rothem Liaskalk und zelligem Kreidekalk, Schisti varicolori genannt, an der Argentiera, bei Val di Castello und Serravezza, Montieri und Gerfalco mit Gängen von Bleiglanz, Fahlerz, Antimonglanz, Zinkblende und Flussspath, auch mit Quarzbänken mit Zinnober, bei Montieri lagert darüber Sandstein und weisser dichter Kalkstein mit Bleiglanz. Die Kreideformation hat grosse Verbreitung, in Mittelitalien dreigliedrig, unten weisser krystallinischer Kalk, in der Mitte dichter weisser Kalk mit Mergeln und Hippuriten, oben Schieferthon, Kalkmergel und Gyps. In Toscana nur Neocom und obere Kreide. Verf. giebt einige Bohrtabellen der Kreide im Toskanischen. Eocän erscheint auf Sicilien als mächtiger Nummulitenkalk, der auch in ganz Italien verbreitet ist. Darüber fucusreiche Schieferthone, dann Sandsteine, zuoberst Schieferthone und Sandsteine als Macigno. Die tiefste Lage des Nummulitenkalkes wird im Kirchenstaate auf Asphalt ausgebeu-

tet, stellenweise auch auf Schwefel. Dieser lagert mächtig im Eocänkalk Siciliens, wo er durch Umwandlung von Gyps in Schwefelcalcium und Zerstörung desselben durch Kohlensäure entstand. Hier und da führt das Eocän auch schwache Lager von Schwarzkohle und ächte Braunkohle. Auch das Miocän ist durch ganz Italien und Sicilien gut entwickelt, in den Thälern und selbst auf den Höhen, theils marine, theils limnische. Marin sind die festen Conglomerate bei Massa marittima, auch blaue Mergelthone mit Alabaster, Gyps und Steinsalz, das bei Volterra gewonnen wird. An vielen Orten ist es ein weicher bis fester Kalkstein. Das limnische Miocän ist besonders im Toscanischen entwickelt und besteht aus Süßwasserkalk mit Braunkohlen, Sandsteinen und Conglomeraten, in Calabrien aus feinkörnigem Sandstein mit Ligniten und Gyps, Schieferthon, Steinsalz, darüber Conglomerat, lehmiger Sand. Bei Volterra findet sich Alabaster in grossen Knollen im miocänen Thone und liefert das Material zu der bekannten Kunstindustrie. In das Miocän fallen die Trachyteruptionen Mittelitaliens, die Trachyte sind theils in Alaunstein theils in Kaolin umgewandelt. Das Pliocän besteht aus Sand, Thon, weichem Kalkstein und Mergel und bedeckt weite Strecken an beiden Küsten, meist marin, nur ganz lokal als Süßwassergebilde, stellenweise auch aus vulkanischen Tuffen und Asche bestehend. Quartäre Ablagerungen finden sich in Italien vielfach, ausgedehnte Kalktuffe bei Tivoli, in den pontinischen Sümpfen, den Maremmen, bei Pästum, Sand- und Thonlager an den Tyrrhenischen und adriatischen Küsten. Vulkanische Eruptionen schliessen sich diesen jüngsten Bildungen an und haben seitdem ohne Unterbrechung gedauert. Die Höhen der verschiedenen Formationen verhalten sich so, dass Lias und Jura meist 1200, ausnahmsweise bis 2700 Meter Meereshöhe erreichen, Kreide- und Eocän 1600 M., Miocän bis 800, Pliocän bis 200 Meter. Natürlich sind diese Höhen durch Hebungen hervorgebracht. — Italiens Bildung begann mit wenigen aus krystallinischen Schieferen bestehenden Inseln, auf welchen die Steinkohlenflora sich entwickelte. Nachdem die marine Trias sich niedergeschlagen hatte, wurden durch fortdauernde Hebungen auch Theile derselben in den Luftocean befördert und so allmählig jurassische, cretaceische und tertiäre Meerabsätze. Die dadurch an Umfang und Höhe gewinnenden Inseln wurden durch den von ihnen herab ins Meer gelangenden Schlamm und durch die Auswürfinge der Vulkane unter einander verbunden und zum heutigen Festlande gestaltet. Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist Toscana, die Gebiete von Massa Carrara, Lucca und Elba. Im Gebirge von Massa Carrara liegen um zwei Kerne von krystallinischem Schiefer Trias, Lias, Jura, Kreide, Eocän, Miocän, Pliocän ringförmig. Durch die Hebungen musste das Gestein zertrümmert werden und so entstanden Breccien und Gangausfüllungen. Die steilen Abstürze der gehobenen Felspfeiler begünstigten auch Felsbrüche und Rutschungen, daher an vielen Punkten mächtige Schuttanhäufungen, welche das Material zu Geröllbildungen liefer-

ten. Im Thale des Coscile in Unter-calabrien erreichen die durch Kalk und Thon zu festen Conglomeraten zusammengebackenen Geschiebmassen mehr als 100 M. Dicke. Der Fluss hat sich in Folge neuer Hebung auf den tiefer aufgerissenen Spalten seinen Weg gebahnt, so dass nun im Thale selbst hohe Nagelfluhhügel stehen. Die gewaltigen Regengüsse füllen periodisch die steilen blockreichen Flussbetten, der Fluss wird zum Schlammstrom, der seine Lasten an der Mündung aufstaut. So entstehen Lagunen und Sümpfe, endlich Erweiterung der Küste. Die Lagunenbildung wird auch durch Bodenhebung bewirkt so bei Barletta und Porto d'Anzo. Bei Barletta an der Adria wird die Küste von einem wasserhaltigen Thon gebildet, der die Anlage einer Seesalzsaline begünstigte. Hier kann man mehre 1000 Schritte in das ganz flache Meer hineingehen. Der Thon führt *Cerithium vulgatum*, *Buccinum reticulatum*, *Tellina planata*, *Pectunculus pilosus*, alle noch jetzt dort lebend. Die Ablagerung ist pleistocän, aber schon 3 M. über das Meer erhoben. Bei Porto d'Anzo (Rom) nahm Verf. ein Profil auf. Zwischen der Tibermündung und dem Cap Circeo wachsen flache ins Meer verlaufende Strandstrecken mit steilen Ufern, die senkrecht abstürzend von der Brandung bespült werden. Bei Porto d'Anzo ist die Küste 12 M. hoch und lässt bei Ebbe zwischen sich und dem Meere einen schmalen Saum jüngster Sandanspülung, aus dieser ragen von Muschelstückchen und Kalkbrocken gebildete Felsen hervor wie Riffe. Sie führen *Pecten jacobaeus* und *Ostraea cochlear* u. a. Der Kalk scheint pliocän, der Thon pleistocän zu sein, auf erstem liegt ein aus vulkanischen Auswürflingen des Albanergebirges entstandener Lehm. Am Torre Caldara ist in einer Schlucht zu unterst Thon, darüber grauer Mergel, dann schwarzer Thon mit Schwefel, eine rauschend hervorbrechende Quelle haucht kohlen-saures und hydrothionsaures Gas aus und überzieht den Boden mit weissem Schwefel. Ueber der Schwefelschicht folgt eisenschüssiger Sandstein, Sand und Sandstein, endlich blauer Thon mit *Pecten orbicularis*, Kalkstein mit *Cardium edule*, zuletzt Lehm. Aus Allem folgt, dass seit Bestehen der jetzigen Meeresfauna die Meeresablagerungen an 20 M. gehoben sind. Bei Barletta und Nettuno entstehen Lager von Magneteisensand ähnlich den devonischen bei Hof im Vogtlande. Von Nettuno bis Cap Cireno flacht sich die Küste und scheint in Senkung begriffen, die Fluth greift hier ein Süßwasser-Lehmlager an, diese enthält Titan- und Magneteisenkörnchen, welche ausgeschlämmt den Magneteisensand bilden. Bei Barletta spielen die Meereswellen den Magneteisensand aus den vulkanischen Verwitterungsprodukten. Hebungen jüngerer Küstenbildungen sind in Italien gar nicht selten und sie belehren über die Hebungen der frühern Formationen. Die Herzöge von Toscana versuchten die maremmanischen Sümpfe auszufüllen. Längs der Küste lag früher noch eine zweite innere Reihe von Inseln, die Berge von Papulonia, Piombino, Cap Talamone und Argentario, zwischen ihnen und dem Festlande ein 4000 M. breiter Meeresstreifen, die von den

Flüssen Arno, Cerina, Cornia, Pecore, Bruna, Ombrone dem Meere zugeführten Schlammassen erhöhten den Boden, bildeten Dämme und Nehrungen und es entstanden Küstenseen und Sümpfe. An der Corniamündung bestanden 1830 noch 13 QKil. Sumpf und 600 Hektaren Tümpel, in diese trieb die Fluth Salzwasser. Man schloss die Mündungskanäle und hielt dadurch den Schlamm der Flüsse zurück, so dass in 34 Jahren die Vertiefungen zwischen den Gebirgen von Populonia und Piombino ganz mit dem Festlande vereinigt wurden. Ueber die alten Sümpfe führt jetzt die Maremmenbahn, die frühern Sümpfe sind jetzt Ackerland und Weide. Noch mehr Erfolg hatten die Ausfüllungen im alten Golf von Grosseto, man gewann dort in 34 Jahren 9412 Hektaren Kulturland. Der Monte Argentario liegt vor Orbitello im Meere und ist durch 3 Dämme mit dem Festlande verbunden, besteht aus Talkschiefer, krystallinischem Kalk, Gyps und Hyperit, am Festlande stehen Verrucano, körniger Kalk, Kreide und Eocän. Zuerst hatte sich der middle Damm angespült, auf dem Orbietto liegt und der diesseits durchbrochen ist, auch die beiden andern Dämme sind durchbrochen. Nach Ableitung der Sümpfe 1864 waren 4680 Hektaren Ackergrund gewonnen. Die erste Bodenhebung fand nach Ablagerung der körnigen Kalke statt und setzte fort bis zur pliocänen Zeit und gegenwärtig vollzieht sich die Vereinigung der Insel Argentario mit dem Festlande. War doch Pisa im Mittelalter noch Hafenstadt. Die Anschwemmung an der Tibermündung hat den alten Hafen von Ostia erfüllt und hier mehr als 3000 Hektaren Festland seit der Völkerwanderung gebildet, am Po ist seit 1647 ein 12000 Meter langes und breites Stück Festland dem Meere abgewonnen. Seit Jahrtausenden arbeitet die Natur an der Ausfüllung der pontinischen Sümpfe. Hier wie an vielen andern Orten wirkt die Kalktuffbildung mächtig mit und Verf. beschreibt verschiedene derselben. Zu diesen bildenden Faktoren kommen noch die Vulkane, welche in Italien ihre Thätigkeit unter dem Meere begannen, ihre Aschen, Tuffe und Laven beweisen das. Erst viel später erhoben sie sich über das Meer. — 2. Das Steinsalzlager bei Altomonte und Lungro in Calabrien. In Untercalabrien herrschen krystallinische Schiefer und Kalke unlagert von Jura und Kreide, während die Thäler mit Tertiär erfüllt sind, die tertiären Conglomerate bestehen aus Kalk und Quarz verkittet durch Chalcedon und Kalkspath, erreichen 100 M. Höhe. In N. von Castrovillari erreicht man die mit Thonschiefer und Mergel wechselnden hellen Jurakalke, die in die Schneeregion hinaufragen und von tiefen Thalschluchten durchschnitten sind, in welchen das Wasser grosse Geröllmassen hinabführt. Bei dem hochgelegenen Lungro besteht das Gebirge unten aus krystallinischen Gesteinen, die vielfach aufgeschlossen sind, in Lungro selbst legt sich Jurakalk auf dieselben und sind erste von Quarzgängen durchschwärmt und über diesen lagert die Steinsalzführende Tertiärformation. Sie besteht unten aus grobkörnigem Quarzsandstein mit Schieferthon, der Baumstämme führt, dar-

über folgt körniger und späthiger Gyps, über diesem feinkörniger Sandstein, in welchem der Stollen zum Salzlager steht, bis dieser den gypsreichen Salzthon erreicht. Dieser Thon wechselt mit Steinsalz und Gypsschnüren und in ihm ist das reine Steinsalzlager eingebettet. Ueber dem Salzthone liegt eine Conglomeratschicht krystallinischer Felsarten, bei San Leonardo von sandigem Lehme mit noch lebenden Meeresconchylien bedeckt jetzt in 300 M. Höhe, zuoberst Geröll und Lehmschichten. Ueber den Jurakalk hinaus und selbst über dessen Unterlage hin zieht sich bei Lungro eine Kalkbreccie, die Felsstürzen ihre Entstehung verdankt, da sie ungeschichtet ist. Das Steinsalzlager steht in Abbau. Bei 40 M. Tiefe gelangt man zu den ersten Partien reinen Steinsalzes, dann durch Gyps und Thon in 71 Meter Tiefe zum zweiten Abbau, von dem sich zwei mächtige Zweige abzweigen, die mit dem 3. bis 8. Abbau aufgeschlossen sind. Das Salz wird in Blöcken gefördert. Bei dem Mangel an Holz werden die Pfeiler aus Steinsalzböcken aufgemauert. Der ganze Bergbau ist ein sehr primärer und liefert jährlich 6,390000 Kilo und stellen sich die Gewinnungskosten für 50 Kilo auf 10 Gr. — 3. Kupfer, Blei- und Quecksilbererze. Die wichtigsten Kupfererze liefert Toscana bei Volterra und Massa marittima. Bei Volterra erhebt sich zwischen Eocän und Miocän im Monte Catini ein grauer Glimmerporphyr. Seitwärts des gleichnamigen Dorfes liegt das Mundloch des Stollens in rothem Gabbro, in welchem auch der Kupfererzgang aufsetzt. Der Schacht setzt noch 100 Meter unter die Stollensohle und noch 60 Meter tief in den unten lagernden Kalkstein und Schieferthon. Aus den Klüften desselben entwickelt sich viel Kohlenwasserstoff. Im obern Theile des Monte Catini haben schon die Etrurier und dann die Römer, im Mittelalter Deutsche auf Kupfererze gebaut. Alle diese Baue sind verschüttet und seit 1827 hat eine Gesellschaft dieselben wieder aufgenommen und gewann in den ersten 10 Jahren 634,630 Kilo Scheideerze, trieb dann den tiefen Stollen und richtete 1838 einen rationellen Abbau ein, durch welche bis 1867 bereits 38 Millionen Kilo Erz gewonnen wurden. Die Gangmasse besteht aus thonigen Zersetzungsproducten des Gabbro und Conglomeraten von Quarz, Chalcedon, Chlorit, aus Schwefelkies, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, letzter in Stücken bis 200 Kilo Schwere. Die ganze Gangmasse und das Nebengestein ist von Erzen imprägnirt. Auch die andere Lagerstätte bei Capanne nahe Massa marittima ist schon von den Etruskern abgebaut, jetzt betreiben sie zwei Gesellschaften. Mächtige Quarzbänke auf Neocomkalk führen Schwefelkies, Bleiglanz, Kupferkies, Malachit, Kupferlasur, Zinkblende, Antimonglanz, gediegen Kupfer und Silber. Am Ausgehenden sind die Erze zersetzt, der Quarz zerbröckelt. Vrf. beschreibt diese und andere Erzvorkommnisse noch näher und beschäftigt sich dann mit den borsaurehaltigen Soffioni, den schwefelwasserstoff aushauchenden Putiziae, den Solfataren, Alunitasphalt und Schwefelablagerungen. Die Soffioni Monte Cerboli, von Castel nuovo, Monte rotondo, am Lago sulfuro,

bei Terrezano, Lusignano und Sasso hat Larderel seit 1817 nach und nach in Betrieb gesetzt. Dieselben sind $90 - 127^{\circ}$ C. warm und enthalten theils wenig theils gar keine Borsäure. Von 1818 bis 1867 wurden 37 Mill. Kilo von Larderel, und $39\frac{1}{2}$ Mill. Kilo Borsäure von andern Unternehmern gewonnen im Werth von 80 Mill. Franken. Vrf. beschreibt die einzelnen Soffionen und betrachtet dieselben als Kohlensäureexhalationen, denen Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff beigemengt ist. Sie bringen viel schwefelsaure Salze von Kalk, Magnesia, Lithion, Natron, Eisen- und Manganoxydul und Ammoniak aus der Tiefe empor. Die Solfataren reihen sich eng an liefern meist dieselben Gase, viel Schwefelwasserstoff und sind in Italien sehr häufig. Die Asphaltvorkommnisse liegen an der WSeite der römischen Abruzzen im Kalkstein, unter welchem ein bituminöser sandigkalkiger Schiefer, ein Oelschiefer lagert. — (*Bullet. Nat. Moscou 1874. I. 72 — 131.*)

Oryktognosie. G. v. Rath, neue krystallographische Studien und neues Vorkommen des Tridymit. — Die regelmässigen Verwachsungen des Tridymits sind viel mannigfaltiger als man geahnt hat, Vrf. untersuchte denselben in Trachytdrusen von Pachnaca in Mexiko mit dem grossen Goniometer und fand das Achsenverhältniss der Grundform (p): a (Seitenachse): c (Verticalachse) = $0,60503 : 1$, die Polkante der Grundform $127^{\circ} 25' 50$ die Seitenkante derselben $124^{\circ} 42$. Das gewöhnliche Zwillingsgesetz lautet: Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{6}$ P. Die Individuen sind theils durch einander, theils an einander gewachsen, letzte verbunden mit der Zwillingsebene. Für den Winkel, welchen die basischen Flächen c des Zwillings bilden, berechnet sich = $35^{\circ} 38'$. Nach demselben Gesetze verbinden sich drei Individuen zum Drillinge, an welchem die Basen der beiden äussern Individuen sich unter $70^{\circ} 36'$ schneiden also sehr nah dem Winkel des regulären Tetraeders. Auch Zwillingsebene $\frac{3}{4}$ P. kömmt vor. Die basischen Flächen solcher Individuen bilden den Winkel $69^{\circ} 52'$ d. h. sehr nah dem Winkel, unter welchem die beiden äussern Individuen jener Drillinge sich schneiden. Häufig combiniren sich beide Gesetze um Doppelzwillinge zu bilden. — Im Basalt von Ramersdorf bei Oberkassel finden sich sehr kleine Täfelchen von Tridymit auf Rissen und Sprüngen der Quarziteinschlüsse, die an Rose's künstliche Darstellung dieses Minerals erinnern. Dieselbe gelang nämlich durch blosses Glühen eines Bergkrystalls in der Hitze eines Porzellanofens, wo sie deutliche hexagonale Täfelchen von Tridymit bildeten. So beweist das Vorkommen des Tridymit in Quarzschlüssen des Basaltes, dass dieser eine hohe Hitze auf den Quarz ausgeübt hat. Der Tridymit ist auch im Trachyt des Stenzelberges gefunden. — (*Sitzungsberichte niederrhein. Vereines. Bonn 1875. 168; 1874. 39.*)

A. Weisbach, über den Luzonit. — Dieses neue Mineral kömmt auf dem Enargit der Philippinen vor und besteht aus 47,51 Kupfer, 0,93 Eisen, 16,52 Arsen, 2,15 Antimon und 33,14 Schwefel,

hat also wesentlich die Zusammensetzung des Enargits und scheint mit Stelzners Famatinit aus der Argentina identisch zu sein. Der Glanz ist schwach metallisch, Farbe dunkelröthlich stahlgrün, violett anlaufend; Strich schwarz, opak, Härte 3,5, spec. Gew. 4,42, spröde. Tritt fast nur in derben Massen auf mit structurlosem unebenen Bruch. Er findet sich auf den Kupfergängen zu Mancanyan im District Lepanto auf Insel Luzon, wo die Altersfolge der Mineralien also ist: Quarz, Schwefelkies, Luzonit, Enargit, Quarz, Fahlerz, Schwerspath. — (*Tschermaks Mineral. Mittheilungen. 1874. 257.*)

G. Krause, Reichardtit neues Mineral von Stassfurt. — Die dieses Mineral führende Schicht bildet das Hangende der Carnallitlager im Stassfurter Steinsalze und fällt wie diese unter 30—40° NW. ein. Man baute die Kalisalze bis zu jener Ader ab und entdeckte darin ein neues Gestein in 2—3 Cm. Mächtigkeit, aber nur an wenigen Stellen rein. Das neue Mineral ist derb, durchscheinend bis durchsichtig, krystallinisch, von theils körniger, theils blättriger Structur und muschligem Bruch. Die Analysen ergaben:

	I.	II.	III.	IV.	berechnet	
Mg	9,79	9,77	9,80	9,88	9,756	48,78 MgSO ⁴
SO ⁴	39,08	39,31	39,35	39,27	39,024	51,22 H ² O
H ² O	51,20	51,20	51,10	51,20	51,220	

Analyse II. ist von einem Stück von Leopoldshall, wo das Mineral gleichfalls vorkommt. Das spec. Gew. ist in Alkohol 1,61, in Benzin 1,68, in Aether 1,71. Unzweifelhaft scheint dies Mineral ein primäres Product es sein, welches sich als letztes Glied aus der Mutterlauge ausschied. Nach Allem ist dieses Vorkommen des Bittersalzes in dichtem Zustande ein völlig neues Mineral. Bisher ist das Bittersalz natürlich nur als Efflorescenz bekannt. — Reichardt, dem zu Ehren das Mineral benannt worden, bestätigt Krause's Angaben, dass das Mineral im reinen Vorkommen genau die Zusammensetzung des Bittersalzes hat, spec. Gew. 1,6—1,7, Härte 2—3, Glasglanz, leicht spaltbar, durchscheinend bis durchsichtig in derben Massen. — (*Archiv f. Pharmacie 1874. II. und 1875. VI. 41—45.*)

Lawr. Smith, über den Warwickit. — Dieses von Shepard beschriebene Mineral ist noch keiner befriedigenden chemischen Untersuchung unterworfen. Die reinen Stücke haben eine prismatische Spaltbarkeit, spec. Gew. 3,351, Härte 3—4, dunkelbraun, mit metallischem Glanz und bestehen aus 27,80 Borsäure, 25,82 Titansäure, 36,80 Magnesia, 7,02 Eisenoxydul, 1,00 Kieselsäure und 2,00 Thonerde. Letzte mag von eingewachsenen Spinelltheilchen herrühren und die Kieselsäure als eine Verunreinigung betrachtet werden, dann berechnet sich aus der Analyse die Formel 5MgO.3BO₃ + (Mg, FeO)TiO₂. Der Fundort ist Edenville unweit Warwick in New-York mit Spinell im körnigen Kalk. — (*Compt. rend. 1874. LXXIX. 696—697.*)

Dueloux, Rivotit neues Mineral. — Findet sich eingewachsen in einen gelben Kalk auf der WSeite der Sierra del Cadi in der Prov. Lerida in derben Partien, Härte 3,5—4,0 spec. Gew.

3,55—3,62, spröde, grünlich gelb, Pulver grünlich grau. v. d. L. schmelzbar mit grüner Flamme, Analyse: 0,210 Kohlensäure, 0,420 antimonige Säure, 0,395 Kupferoxyd, 0,011 Silberoxyd, Spur von Kalkerde, woraus die Formel: $Sb_2O_5 + 4CnO_1AgO_1CO_2$. — (*Ibidem* 1874. LXXVIII. 1471.)

Palaeontologie. A. Schlüter, einige jurassische Crustaceentypen in der obern Kreide. — I. Fossile Krebse des Libanon. Pictet und Humbert erwähnen in ihren Fischen des Libanon (Genf 1866) auch das Vorkommen von Krebsen in dieser Schicht bei Beirut, welche einige zum Eocän, andere zur Kreide verweisen. Verf. erhielt diese Crustaceen aus der Genfer Sammlung zur Untersuchung. Leider befinden sich die Exemplare in sehr ungünstigem Zustande, man erkennt nur dass es meist Astacinen und Cariden sind, aber nähere Bestimmung gestatten sie nicht. Ein Stomatopode lässt sich sicher bestimmen als *Scudula laevis* n. sp. doppelt so gross wie *Sc. pennata* von Solenhofen, Rückenschild paralleltrapezisch mit bogigen Seiten und zwei Längsfurchen, hinter dem Schilde 10 Segmente ohne Höcker oder Dornen, mit Endflosse eigenthümlicher Art. — II. Krebse des schwedischen Saltholmskalkes, aus dem Museum in Lund mitgetheilt. *Glyphea* *Lundgreni* in vielen Fragmenten, stimmt mit den ältern *Glypheen* generisch überein, ist also ein jurassischer Typus, der sonst noch nicht in der Kreide beobachtet worden. *Hoploparia suecica* in einem Exemplare, zwar ein Astacine aber generisch nicht sicher, zunächst ähnlich *H. Beyrichi* der Maastrichter Kreide. Ausserdem lieferte die schwedische Kreide nur noch Scheeren von *Callianassa*. Verf. hat schon 1870 im Neuen Jahrbuche und 1875 in der niederrhein. Gesellschaft über die schwedischen Crustaceen sich verbreitet und sind ihm nun bekannt: *Pollicipes validus* etc. —

Eug. Geinitz, neue Aufschlüsse im Brandschiefer von Weissig bei Pillnitz, Sachsen. — Die fortgesetzten Betriebsarbeiten des Weissiger Steinkohlenunternehmens haben neue Aufschlüsse geliefert. In paläontologischer Hinsicht lieferten dieselben folgende Arten. *Acanthodes gracilis* in zahlreichen Fragmenten. *Palaeoniscus angustus* häufig, *P. vratislaviensis* in spärlichen Resten, *Blattina didyma* in einem vollständigen den Wettinern entsprechenden Exemplare, *Bl. carbonaria* in einem Flügel, und *Bl. porrecta* n. sp. in einem Flügelrest und andere Flügelfragmente; *Uronectes fimbriatus* häufig in den tiefern Schichten und *Estheria tenella* massenhaft, *Gyromyces ammonis* nur ein Exemplar in dem Blatte der *Noeggerathia palmaeformis*, *Calamites infractus* in einem Stammstück, *Annularia carinata* als Fruchtföhre, *Asterophyllites spicatus* selten, *A. radiiformis*, *Sphenopteris weissigensis* n. sp. in mehren Fiedern, *Hymenophyllites semialatus* in schönen Exemplaren, *Odonopteris obtusiloba* häufig, *Cyatheites Candolleanus* in einer Fieder, *Alethopteris pinnatifida* häufig, *Taeniopteris abnormis* Fragment einer Fieder, *Walchia filiciformis*, *Sigillaria*, *Sigillaristrobis bifidus*, *Acan-*

thocarpus xanthioides, Schützia anomala, Jordania moravica. Verf. zählt am Schlusse sämmtliche nunmehr von dieser Lagerstätte bekannten Pflanzenarten auf, von welchen 17 auch in der Steinkohlenformation vorkommen. — (*Neues Jahrb. f. Mineral.* 1875. 1—13. Tf. 1.)

D. Stur, über Steinkohlenpflanzen. — Verf. setzt seine Reiseberichte fort und meldet aus Breslau Verschiedenes über die werthvollen Schätze in Göpperts nun dem Universitätsmuseum einverleibten Sammlung. Er deutet *Calamites obliquus* als Rhizom des *C. transitionis* mit nach abwärts gerichteten Wurzelästen. In Göpperts Abbildung der *Cyclopteris frondosa* sind die Nerven nicht dicht genug gezeichnet, *Noeggerathia obliqua* ist nur ein Fetzen derselben *Cyclopteris*; *Sagenaria acuminata* erscheint als Bindeglied zwischen *Sigillaria* und *Lepidodendron*. *Calathiopsis* fällt mit *Psilophyton robustius* von Rothwallersdorf zusammen und möchte St. die *Calathiopsis microcarpa* für fructificirende Farrentheile halten, der Verwandtschaft der *Staphylopteris asteroides* zugehörig, worauf denn auch *Schützia* und *Dityothalamus* zu untersuchen sind. Soweit über die Culmflora, zu der productiven Kohlenflora übergehend erwähnt Verf. zuerst einen *Calamites transitionis* von Ostrau, dessen Exemplare theils an *C. cruciatus* theils an *C. varians* erinnern. Diesem Typus fällt auch eine Fruchtähre *Huttonia spicata* von Waldenburg zu. Der häufigste Calamit der Schatzlarer Schichten im Waldenburger Becken ist *C. ramosus*, überall mit Astnarben, ihm weist St. den *Asterophyllites tenuifolius* zu; an ihm trägt jeder Ast sehr langblättrige Wirtel und Wirtel von dünnen fruchttragenden Aesten, ganz bestimmt sind die Fruchstäbe der *Asterophylliten* wirtel- und nicht gegenständig, auch diese haben Wirtel langer dünner Blätter und an diesem finden sich 2 Aehrchen angeheftet. Von *Macrostacha* sah Verf. durchbrochene Aehren mit am Grunde tellerförmig verwachsenen Scheidenblättern. *Cheilanthites divaricatus* und *microlobus* fallen zusammen nach den breslauer Original Exemplaren. *Aspidites dicksonioides* ist bestimmt verschieden von *Hymenophyllites quercifolius*. Des Verfs. *Sphenopteris karvinensis* zeichnet sich dadurch aus, dass jeder catadrome basale Tertiärabschnitt die Form einer *Aphlebia* nachahmt, während der Bau der übrigen Blattseite sehr lebhaft an die lebenden *Thyrsopteris*, *Sphenopteris* und *Diacalpe* erinnert, die Fruchthäufchen ähneln letzten beiden. Diese Pflanze liegt in der breslauer Sammlung aus Oberschlesien als *Sphenopteris heterophylla*. Verf. hält die Identität des *Asplenites ophiodermaticum*, *A. trachyrrhachis* und *A. divaricatus* aufrecht. *Aspidites strictus* scheint nicht aus dem Culm von Landshut sondern von Waldenburg zu stammen. Von *A. silesiacus*, von welcher *A. Glockeri* und *A. falciculatus* nur Abarten sind, ist die englische *Schizopteris adnascens* abzutrennen, die in Schlesien hier-nach auch vorkömmt, Göppert hat diese als *Sph. Davallia* beschrieben. — Aus dem zur Permformation gehörigen plattigen Stinkkalk von Ottendorf bei Braunau enthält die breslauer Sammlung *Calamites gigas*, *Astrophyllites equisitiformis*, *Annularia*, *Sphenopteris*

lyratifolia, Gleichenites Neesi, Alethopteris, Callipteris affinis, conferta, falcata, Noeggerathia ctenoides, Sigillaria Ottonis und aus dem Rothliegendenschiefer von Braunau Calamites Suckowi, Huttonia truncata, Cyclopteris varinervia, cordata, exsculpta, Neuropteris cordata, Alethopteris lingulata, Taeniopteris fallax und coriacea, Sagenopteris taeniaefolia und Schützia Helmheckeri. Ueber mehr Exemplare dieser Arten giebt Verf. kurze Bemerkungen. — (*Verhandlungen Geol. Reichsanst.* 1874. S. 293—305.)

Botanik. Fr. Krasan, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. — I. Welche Wärmegrade kann der Weizensame vertragen, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren? Die verschiedensten Untersuchungen haben ergeben, dass die Tödtung von Pflanzenzellen bei zu hoher Temperatur wesentlich von dem Wassergehalte derselben abhängt, dass also saffhaltige Gewebe schon unter oder bei 50° C. getödtet werden, während die lufttrockenen Weizensamen einer Temperatur von 65° eine Stunde lang ausgesetzt, theilweise noch keimungsfähig bleiben. Wenn sich hieraus schliessen lässt, dass das Wasser die desorganisirende und tödtende Wirkung hoher Temperaturen unterstützt, so suchte Verf. durch zahlreiche Versuche die Frage zu beantworten, ob es nicht möglich wäre, durch eine weitere Entziehung des Wassers die Samen gegen noch höhere Temperaturen unempfindlich zu machen. Die meisten der 49 Experimente, die hierzu gemacht wurden, waren vorbereitende, die vor allem den Zweck hatten, die individuelle Beschaffenheit der Samen, die Bedingungen der Keimung, die Richtigkeit der beim Experimentiren befolgten Methode und die Zweckmässigkeit der in Anwendung gebrachten Apparate genau festzustellen. Zu allen Versuchen wurden ausgewählte Weizensamen (Wintersaat) benutzt. Die individuelle Beschaffenheit der Samen betreffend, zeigte sich, dass von derselben Aussaat stammende und äusserlich ganz gleiche Samen doch nicht immer gleich schnell keimen. Am häufigsten beträgt die Zeitdifferenz der extremen Keimungsdauer $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ der mittlen Keimungsdauer der zum Versuche benutzten (in diesem Falle 10) Samen. Als Beginn der Keimung wurde dabei die Berstung der Samenhaut angenommen. Ferner zeigte sich der Einfluss verschiedener Medien auf die Keimung aufs Entschiedenste. Verf. prüfte folgende Medien: modernde Spreu, in Moderung begriffene Sägespäne, frische Sägespäne, auf Wasser schwimmende, bis zur Oberfläche tauchende Korkscheiben, rostfarbiger mit Quarzsand gemischter Thon, Gartenerde, Humus, Kalksand und reines Brunnenwasser. Letzteres ergab sich als günstigstes Medium für die Keimung, während modernde Spreu und Sägespäne, sowie die Korkscheibe einen entgegengesetzten Einfluss ausübten. Weitere Vorbereitungsversuche bestanden in der Trocknung der Weizensamen, um ihnen das Wasser zu entziehen. Hierzu diente als Behälter eine Eprouvete, die in einen besonderen Wärmeapparat (ein aus Eisenblech bestehendes cylindrisches Rohr mit einer oben eingelötheten Röhre zur Aufnahme eines Thermometers)

gebracht wurde. Dieser wurde mit Wasser gefüllt und erwärmt, wodurch sich in der Röhre eine constante Temperatur erzielen liess, die auf jeder beliebigen Höhe 6—10 Stunden lang andauerte. Um nun das Verhalten der Temperatur zu dem in den Samen enthaltenen Wasser festzustellen, wurde genau 1 Grm. Samen in offener Eprouvete $1\frac{1}{2}$ St. lang erwärmt, so dass die Temperatur nach $\frac{1}{2}$ St. constant wurde und 1 St. auf 97° stand. Hierauf wurden sie sofort gewogen, wieder in den Wärmeapparat gebracht, wieder gewogen und dies so lange fortgesetzt, bis sich keine Gewichtsabnahme mehr wahrnehmen liess. Hierbei ergab sich, dass die Samen in den ersten $1\frac{1}{2}$ St. nahezu 3 mal so viel Wasser verlieren als in den folgenden 4—6 anderthalb Stunden zusammen und dass sie nach 5—7 maligem Erwärmen kein Wasser mehr abgaben. Nachdem so den Samen 10% Wasser entzogen waren, wurde eine 8—10fache Quantität ausgeglühten Chlorcalciums zugesetzt und nach 6—7 stündiger Erwärmung auf 100° den Samen noch 2,5—2,7% Wasser entzogen. Nach solchen und ähnlichen Vorbereitungsversuchen begann Verf. seine Experimente zur Lösung obengenannter Frage, indem er präparirte Samen in reinem Brunnenwasser zugleich aber eine gleiche Anzahl unpräparirter zum Vergleich ebenso keimen liess.

1. Versuch. 12 Samen wurden 4 St. erwärmt, wobei die Temperatur von $20—62\frac{1}{2}^{\circ}$ stieg, dem höchsten Grade blieben sie $2\frac{1}{2}$ St. ausgesetzt. Diese Samen begannen bei gedämpftem Lichte und einer Zimmertemperatur von $23—24^{\circ}$ nach 10 Stunden zu keimen, durchschnittlich 3 Stunden später als die nicht präparirten.

2. Versuch. 12 Samen wurden unter fast gleichen Verhältnissen wie vorher $1\frac{1}{4}$ St. lang allmählich von 80° auf 70° erwärmt. Innerhalb 24 St. haben sie sämmtlich gekeimt, die Keimentwicklung ging jedoch in den ersten Stadien und ungefähr 3 St. langsamer vor sich als bei den nicht behandelten Samen.

3. Versuch. 10 Samen wurden in 15 Minuten von 20° auf 67° erwärmt und dann noch 1 St. lang in der Röhre gelassen, wo die Temperatur bis auf $69\frac{1}{2}^{\circ}$ stieg. Am folgenden Tage in etliche Tropfen Wasser gebracht, keimte nach 12 St. kaum 1 Same, in 24 St. 9 Stück, wobei die Retardation 3—4 St. betrug.

4. Versuch. Von zwölf Samen, die $2\frac{1}{4}$ St. lang bis auf 81° erwärmt waren und zwar während $1\frac{1}{2}$ St. einer Wärme von $80—81^{\circ}$ ausgesetzt blieben, keimte einer sehr unvollständig nach 3 Tagen, alle übrigen schollen im Wasser stark an und waren völlig getödtet.

5. Versuch. 40 Samen wurden mit geglühtem Chlorcalcium in verschlossener Eprouvete 12 Tage lang bei $15—17,5^{\circ}$ liegen gelassen, nach erneuertem Chlorcalcium 11 St. einer Temperatur von $44—46\frac{1}{4}^{\circ}$ ausgesetzt, wobei sie 9% Gewichtsabnahme erlitten. Dann wurde das Chlorcalcium abermals frisch ausgeglüht und die Erwärmung der Samen innerhalb $3\frac{1}{2}$ St. von $17,5—70^{\circ}$ fortgesetzt. Am folgenden Tage wurden 14 Samen davon 1 Mm. tief in feuchte Gar-

tenerde mit der Keimseite nach oben gelegt; die Keimung begann gleichzeitig mit gewöhnlichen Samen nach 13 Stunden.

6. Versuch. Nachdem 1 Grm. Samen durch eine Erwärmung während 26 St. bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ mit Chlorecalcium 3% Wasser verloren und dann noch 46 St. auf $50-56\frac{1}{4}^{\circ}$ erwärmt worden waren und noch 6% Wasser abgegeben hatten, keimten 7 von ihnen, die dazu verwendet wurden, sämtlich innerhalb 24 St. und zwar gleichzeitig mit den nicht behandelten Samen. Der Rest der Samen wurde mit frischem Chlorecalcium zunächst 15 St. geglüht bei der Temperatur von $62-69^{\circ}$, $55-56^{\circ}$ und $65-66^{\circ}$ und schliesslich auf 70° volle 11 St. erhalten, wobei sie abermals 3% Wasser (im ganzen also 12%), abgaben. Auch so keimten die Samen noch, allerdings 5—6 St. später als die nicht behandelten, und gaben nach einiger Zeit normale Pflänzchen, die sich jedoch bedeutend langsamer, als unter gewöhnlichen Umständen erzogene weiter entwickelten.

7. Versuch. 12 von jenen Samen, die (Versuch 5) mit Chlorecalcium behandelt waren, hatten mehr als 1 Monat unter gutem Verschluss gelegen, wurden dann mit Chlorecalcium erst 10 St. lang $60-61^{\circ}$, dann abermals 10 St. $68-70^{\circ}$ und, ohne herausgenommen zu werden, 3 St. lang auf $91-92\frac{1}{2}^{\circ}$ erwärmt. Nach 8 St. begann bereits einer der Samen zu keimen und innerhalb 24 St. hatten dies alle gethan, aber nur 11 Stück gaben nach und nach gut entwickelte Pflänzchen, die sich etwa 3—4mal langsamer ausbildeten als gewöhnliche.

8. Versuch. Zwanzig Stück Samen hatten durch Erwärmung vier gesteigerte Temperaturgänge zu ertragen, der erste war $9-$, der zweite $5-$, der dritte $10-$, der vierte 7stündig und bei letzterem die Temperatur von $93\frac{3}{4}^{\circ}-100^{\circ}$ gesteigert. 10 dieser Samen wurden in der gewöhnlichen Weise in Wasser gebracht und nach 30 St. begannen in der That 2 davon zu keimen, zwölf Stunden später begann ein dritter, nach und nach ein vierter und fünfter, nach 16 und 20 Tagen sogar ein sechster und siebenter (bei diesen letzten lässt sich der Anfang des Keimens nicht genau feststellen, weil sie mit Gartenerde bedeckt worden waren). Die beiden zuerst gekeimten Samen brauchten zu ihrer Entwicklung 4—5mal soviel Zeit als nicht behandelte Samen; im Durchschnitt ging aber die Entwicklung noch viel langsamer vor sich. Dennoch gingen aus den vier ersten und aus dem sechsten Samen gesunde, ziemlich kräftige Pflanzen hervor, nur die fünfte blieb bei einer Länge von einigen Mm. in der Entwicklung stehen.

II. Voruntersuchungen über die Keimung der Knollen und Zwiebeln einiger Vorfrühlingspflanzen.

Verf. fand im März unter einer harten, 3 Monate alten Schneedecke blühende *Primula acaulis*, *Galanthus*, *Crocus*, *Hepatica* und wurde durch diese seltsame Erscheinung zu Untersuchungen veranlasst, welche Temperaturen diesen Pflanzen erforderlich seien, im besondern ob sie ein so niedriges Wärmemass unbedingt zur Entwicklung beanspruchten oder auch bei Sommertemperatur entwick-

lungsfähig wären. Um diese schwierigen Fragen wenigstens vorbereitend zu beantworten, machte Verf. Keimversuche mit den Knollen von *Corydalis cava* und *solida* und den Zwiebeln von *Crocus*. Er nahm am 28. Juni eine grosse Anzahl solcher Vorfrühlingspflanzen aus der Erde und brachte sie in ein Glasgefäss, worin sie sich, mit der gewohnten Erde bedeckt, monatelang hielten. Noch an demselben Tage verpflanzte er einige Knollen und Zwiebeln in einen Glasbecher und stellte diesen zwischen die Eisstücke eines Eishaufens in einem dunkeln Keller. Weder hier, noch in einem andern Behälter verpflanzte er bei $+5^{\circ}$ neben den Eishaufen gestellt, zeigten sie nach je 9 Tagen eine bemerkliche Veränderung. Als sie darauf aber bei einer Temperatur von 10° 14 Tage lang in die Vorkammer des Eiskellers gestellt wurden, zeigten die *Crocus*-Zwiebeln mehre 4—6 Mm. lange Würzelchen und die *Corydalis*-Knollen eine gelbliche, 2—3 Mm. lange Stammknospe. Die Pflänzchen wurden noch eine Zeit lang an diesem Orte gelassen und entwickelten sich weiter. Darauf wurden dieselben in ein Zimmer gebracht und zunächst mit ihren Keimspitzen 3 Tage offen dem Lichte ausgesetzt, dann bis zum 6. Sept. mit feuchter Erde bedeckt bei $25-26^{\circ}$ stehen gelassen, ohne dass sie einen Fortschritt in ihrer Entwicklung hätten wahrnehmen lassen. Zu einem zweiten Versuche hatte Verf. am 30. Juli mehre Zwiebeln und Knospen in einen Glasbehälter gepflanzt und von Anfang an in die Vorkammer des Eiskellers bei der ziemlich constanten Temperatur von 10° gestellt, wo bis zum 20. Aug. fast alle *Crocus*-Zwiebeln zahlreiche Wurzeln, ein Stück auch eine 4 Mm. lange Keimknospe getrieben hatten, sowie auch an *Corydalis* ausser Wurzeln kleine gelbliche Keimknospen sichtbar waren. Verf. wiederholte angegebene Versuche zwei Jahre später. Die Versuchspflanzen wurden am 11. Juni ausgegraben, am 14. Juni die ersten in einen Behälter verpflanzte und auf einem Holzbock im Eiskeller, 1 Mtr. vom Eishaufen entfernt, aufgestellt bei einer Temperatur, die anfangs 5° betrug und während eines Monats bis auf $6\frac{1}{4}^{\circ}$ stieg. Als die Pflanzen darauf (14. Juli) untersucht wurden, zeigten nur 2 Knollen von *Corydalis cava* Würzelchen und kleine Keimknospen. Dieselben blieben darauf, in einem Zimmer zu ebener Erde bei $20-22^{\circ}$ mehre Wochen stehen liessen aber keine weitem Fortschritte erkennen. In einem zweiten Falle wurden gegen Ende Juni Knollen und Zwiebeln in feuchter Erde hinter eine gegen Südwest gelegene Mauer bei $22-28^{\circ}$ gestellt. Am 14. Juli wurden etliche davon in einem Glasgefässe wieder in die Vorkammer des Eiskellers versetzt und daselbst bis zum 12. Aug. gelassen, in welcher Zeit die Temperatur von 10° auf 13° gestiegen war. An diesem Tage fand sich, dass die Zwiebeln von *Galanthus* und *Crocus* noch nicht, die Knollen von *Corydalis* dagegen sehr merklich getrieben hatten. Ueber *Galanthus* hat Verf. auch einige Beobachtungen im Freien gesammelt, nach welchen die höchste Temperatur, bei dem diese Pflanze im Laufe des Sommers noch treibt, nicht über 21° , ihr Optimum zwi-

schen 10—13^o zu liegen scheint. *Crocus* verhält sich nach den vorliegenden Versuchen nicht viel anders als *Galanthus*. Es hat sich nach mehrjährigen Beobachtungen von 15 Arten *Crocus*, die im bot. Garten zu Wien cultivirt wurden, herausgestellt, dass 7 davon im Herbst (October), 8 im Frühjahr blühen. Eine merkwürdige Verschiebung in ihrer Blütezeit lieferte *Sternbergia latea*, die nach 10jährigen Beobachtungen früher gegen Ende September, seit 1869 aber im Frühjahr (März und April) zur Blüte gelangt. Unser *Crocus* verans, der bisher nur im Frühjahr in Blüte gefunden ist, wurde auf der Alpe Zaplata (bei circa 1500 Mtr.) nördl. von Krainburg am 7. Juni mit Blättern und Blüten gleichzeitig angetroffen, während in den Niederungen die Blüten 2 Wochen vor den Blättern erscheinen. Einen ähnlichen Fall berichtet Verf. von *Prunus spinosa*, die bei Görz 1—3 Wochen vor den Blättern zur Blüte kommt, während sie sich bei Krainburg 1870 und 71 mit Blüten und Blättern zugleich zeigte. — (*Wiener Sitzungsberichte LXVIII. p. 195—216.*) Tbg.

Zoologie. Hub. Ludwig, über die Eibildung im Thierreiche. Gekrönte Preisschrift. Würzburg 1874. 8^o. 3 Tfl. — Nach dem Vorworte beginnt Verf. die systematische Reihenfolge seiner Abschnitte mit den 1. Coelenteraten, da die Keimzellen der Protozoen nicht als Eier gelten dürfen. Auch bei den Coelenteraten ist das Ei eine einfache Zelle und bewahrt diesen Character, nur grösser als andere Zellen und im Innern mit körnigen Dotterelementen, mit Keimbläschen und einzigem Keimfleck, entstanden aus der innern Zellenschicht des Ektoderms. — 2. Echinodermen. Bei den Crinoideen trübt sich das Protoplasma in den Maschen der an den Pinnulis gelegenen Ovarien, darin zeigt sich ein stark lichtbrechender Körper, welcher sich mit einer Membran umgiebt, darum lagert sich dann körniges Protoplasma und um dieses wieder eine Membran, damit ist das Ei fertig. Bei den Seeigeln entstehen die Eier im innern Epithel der Ovarialblindschläuche aus einer grösser werdenden und sich ablösenden Epithelzelle, ihr Kern wird zum Keimbläschen mit deutlichem Keimfleck, reif mit gelblichem fein granulirten Dotter und im Keimfleck mit vielen kleinen Körnchen, das ganze umschlossen von einer Dotterhaut und einer dicken glashellen Eiweisschicht. Ebenso bei den Seesternen. Ueber die Entstehung der Eiweisschicht und ihre morphologische Bedeutung mag Jeder seine Ansicht selbst begründen, ebenso über die noch nicht sicher beobachtete Mikropyle. Das Synaptenei ist umgeben von einer Membran, zwischen welcher und dem Dotter eine klare Substanz liegt, es entsteht gleichfalls aus einer Epithelzelle. Das Holothurienei hat eine glashelle radiär gestreifte Hülle mit aufgelagerten Kernen und einer Oeffnung, welche die Insertionsstelle an der Wandung des Genitalschlauches ist; seine Urzelle umgiebt sich mit Epithelzellen welche zur Kapsel werden, dann erst beginnt die Abscheidung der radiärgestreiften Schicht zwischen Kapsel und Dotter; Mikropyle vorhanden, der Insertionsstelle gegenüber. — 3. Würmer. 1. Platyhelminthen zeigen im

Innern des Keimstockes ein sehr fein granulirtes Plasma mit zahlreichen Kernen und Kerukörperchen, die Kerne vermehren sich, gegen den Ausführungsgang hin erhält jeder Kern eine zarte Contur, ist also Zelle geworden und wird grösser. Die Dotterstücke sind mit Epithel ausgekleidet und dessen Zellen verwandeln sich in Dotterzellen, indem sie sich ganz mit Dotterelementen erfüllen, dann sich ablösen und im Eileiter um die vom Keimstock kommende Zelle gruppieren; weiter abwärts bildet sich darum die Schale aus dem Secret der Eileiterzellen. Die Mikropyle ist nur bei *Amphistomum* beobachtet. Die Entwicklung der Cestodeneier geschieht in derselben Weise. Von den Turbellarien schliessen die Rhabdocölen den Trematoden und Cestoden sich an, die Keimzelle entsteht im kernhaltigen Protoplasma und um diese legen sich die Dotterzellen und im Uterus die Schale; Mesostomeen entwickeln in weichschaligen Eiern den Embryo im Mutterleibe oder legen hartschalige Eier, Wintereier; die Schale wird vom Uterus, nicht aber wie Schneider behauptet vom Ei selbst producirt. Bei Süßwasserendrocölen vereinigen sich mehre Keimzellen mit Dotter zu einem Ei, die marinen haben keine Dotterstücke, ihre Eier entwickeln sich in Ovarialkapseln vollständig. Auch bei den Nemertinen entwickeln sich die Eier in Säckchen längs des Darmes, die jüngsten Säckchen enthalten nur körniges Protoplasma mit Kernen (Keimbläschen) und Nucleolis (Kernkörperchen), die weitern zeigen das Protoplasma schon zu Eizellen individualisirt, in diesen bilden sich dann die Dotterelemente. Die Entwicklung der Eisäckchen beginnt auch mit nur einer Zelle. Die reifen Eier bekleiden sich schon in der Kapsel mit einer dicken Membran. Bei allen diesen Würmern ist die Keimzelle des Keimstocks schon das ganze Ei, das Umhüllungssekret des Dotterstocks keineswegs Dotter sondern blosse zur Nahrung des Embryo dienende Hüllschicht, die auch nicht dem Furchungsprocesse unterliegt. — Die Nematoden haben eine bis viele Eiröhren, welche aus nur einer Genitalzelle sich entwickeln. Aus der innern Kernlage des Protoplasmas am Ende der Röhren entwickeln sich die Eizellen, welche nach unten allmählig sich ablösen. Die Bildung der Schale beginnt erst nach der Befruchtung, behufs welcher eine Mikropyle nicht vorhanden ist. — Bei den Echinorhynchen entstehen die Eier in den Lemniscen aus Zellenhaufen, Mutterzellen treten daraus in die Flüssigkeit der Leibeshöhle ein und hier werden deren Tochterzellen zu den eigentlichen Eiern, die ausser ihrer feinen Membran sich noch mit zwei Hüllen versehen, diese hält Verf. jedoch für Embryonalhüllen. Bei den Räderthieren entwickeln die Eier sich im Protoplasma der Grundsubstanz des Eierstocks. Die Sommereier haben stets nur eine dünne Membran und hellen Dotter, die Wintereier einen dunklen Dotter mit doppelter Hülle. — Unter den Hirudineen hat *Branchiobdella* einen paarigen aus kleinen Zellchen bestehenden Eierstock. Die kleinsten Zellen in der Mitte sind nicht gesondert, nur Kerne mit Nucleolis (Keimbläschen und Keimfleck) in einer fein granulirten

Substanz, an der Peripherie ist letzte um erste zu Zellen gruppirt, bei weiterm Wachstum mengen sich dunkle Kügelchen, Dotterelemente ein, welche schliesslich die ganze Eizelle füllen, endlich reif zerreisst das Ei die Wandung des Eierstocks und fällt in die Leibeshöhle, hier erst ist die zarte Membran des Eies zu erkennen und scheint vom Dotter aus gebildet zu werden, die Schale erst beim Ablegen durch Hautdrüsen. Bei andern Hirudineen liegen in der Blaseo der dem Schlauche als Ovarium ein oder 2 gewundene Stränge von Zellen in zarter strukturloser Hülle, aus den Zellen entwickeln sich die Eier, welche schliesslich die Hülle durchbrechen, die äussere Hülle des Eierstocks bleibt unbetheiligt. Verf. erkannte die Keimbläschen mit dem Fleck, deren Umlagerung von Protoplasma, die Entstehung der Membran und die Anhäufung der Dotterelemente. *Piscicola* hat gestielte Eier mit doppelter Hülle und die Dotterkugel in einem Becher von Zellen gelegen. Verf. beobachtet deren Entwicklung von der einfachen Zelle an, welche ihre Kerne vermehrt und durch Abscheidung die spätere Kapsel erzeugt, sich selbst theilt und nur eine Theilzelle zum Ei gestaltet, die übrigen sich auflösen. Dann wird die Bildung bei *Pontobdella*, dem Regenwurm, andern *Oligochaeten*, den Borstenwürmern, bei welchen das Eis aus Umwandlung einer Zelle der innersten Schicht des Ovariums entsteht, verfolgt, überall bilden sich die Dotterelemente in der Zellsubstanz des Eies. — 4. Mollusken. Bei den Bryozoen entstehen die Eier an der Innenfläche der Körperwand. Bei *Scrupocellaria* liegen zwei Eizellen, eine wird zum Ei, die andere theilt sich und von den beiden neuen wird wieder eine zum Ei u. s. w. Bei Salpen ist der Eierstock eine gestielte Kapsel mit nur einem Ei, auch die Ascidien haben in einer strukturlosen Membran ein einschichtiges Epithel, welches die nackte Eizelle umschliesst, die sich weiter entwickelt und später vom Follikel die Hülle, das Chorion, erhält, zwischen dieser und der Dotterkugel liegen kleine Zellen, aus welchen der Mantel der Ascidien sich entwickelt. Bei den Brachiopoden entwickeln die Eier sich aus Zellen des Wimperepithels wie auch die Samenzellen. Die Eier der Muscheln haben ein, zwei oder mehre Keimflecke und eine dem Dotter eng anliegende Membran, oft auch eine Eiweisschülle, deren Herkunft noch nicht ermittelt ist. Die Mikropyle rührt von dem Stiele her, mit welchem das Ei ansitzt. Ihren Anfang nehmen die Eier aus körnigem Protoplasma. Unter den Gastropoden entstehen sie bei *Dentalium* aus Umwandlung der Epithelzellen der Innenwand der Drüsenläppchen oder innerhalb solcher, wie es bei Heteropoden und Pteropoden der Fall zu sein scheint. *Atlanta* hat nie eine Dotterhaut um die Eier. Die Schnüre liefert der Ausführungsgang. Bei Pulmonaten entwickeln sich wieder Flimmerzellen zu Eiern und Spermakapseln. Die Bildung bei Cephalopoden ist noch nicht bekannt. — 5. Arthropoden. Bei den Crustaceen ist das Ei eine einfache sehr bedeutend gewachsene Zelle und mit Dotter erfüllte

Zelle, die allermeist in einer kernhaltigen protoplasmatischen Grundmasse entsteht. Bei *Balanus*, *Limulus* und den Dekapoden sitzt die junge Eizelle in Form der Epithelzelle der Innenwand des Ovarialschlauches an. Die Dotterelemente werden in der Eizelle selbst erzeugt. Bei allen Arachniden ist das Ei eine einfache Zelle, ursprünglich eine Epithelzelle oder aus einem körnigen Protoplasma entstanden, der Dotter wieder Product des Eies selbst, Dotterhaut stets vorhanden. Bei den Insekten sind die Eiröhren allein die eibildenden Organe, ihre einzelnen Fächer entsprechen den Follikeln anderer Thiere, die Eier entstehen als einfache Zellen in einer indifferenten Zellenmasse, produciren selbst den Dotter und umgeben sich mit einer Dotterhaut, ausserdem mit einer von Follikelepithelzellen gebildeten Hülle oder Chorion und noch mit einer Schale. — 6. Wirbelthiere ergeben nach Darlegung der Eibildung bei den Fischen Amphibien, Vögeln und den Säugethieren folgende allgemeine Resultate. Bei allen bildet sich das Ei in einem Follikel zur vollen Reife aus. Das Follikel liegt in dem bindgewebigen Stroma des Eierstockes und umschliesst ausser der Eizelle nur noch die seine Innenfläche auskleidenden Epithelzellen. Diese haben Theil an der Ernährung der Eizelle. Das Follikelepithel ist bald ein- bald mehrschichtig, die Eizelle stets eine einfache Zelle, bei Vögeln von riesenhafter Grösse, wo auch die Dotterelemente kolossal werden, die aber in allen Fällen Producte der Eizelle selbst sind. Eizelle und Follikelepithelzellen sind ursprünglich gleichartig, beide bilden das Keim, epithel, das im embryonalen Ovarium als einfache Zellenlage überziehend erscheint, einfach bleibt oder mehrschichtig wird, später aber mit dem untenliegenden Bindgewebe durchwächst und zwar in der Weise, dass das einschichtige Epithel stellenweise in das Stroma hineinwuchert und diese Wucherungen vom Stroma völlig abgeschnürt werden, so bei Selachiern und Säugethieren, das mehrschichtige Keim-epithel entweder nur mit den tiefern Schichten oder aber mit allen an der Follikelbildung Theil nimmt. Die Hüllen des Wirbelthiereies sind primäre und secundäre, erste die Dotterhaut und das Chorion. Bei Fischen und Amphibien ist es unentschieden, ob die im Follikel auftretende Eihülle Product des Eies oder des Follikelepithels ist. Bei den Vögeln sind secundäre Hüllen das weiche Eiweiss von den Zellen der Eileiterwandung erzeugt und die harte Schale von den Zellen der Uteruswandung geliefert. Auch bei den Amphibien bilden sich Schalen um die Eier, bei Knorpelfischen hornige. Zum Schluss giebt Verf. noch eine allgemeine Darstellung der Eibildung bei den Thieren, die wir bei der Kürze unseres Referates nicht im Auszuge wiederholen. Die ganze Arbeit ist als Zusammenstellung des reichen Materials über diesen wichtigsten Gegenstand der Embryologie und bei der klaren Beleuchtung der mehrfach erhobenen Widersprüche seitens der Detailforschung eine sehr verdienstliche und sollte dieselbe kein Zoologe unbeachtet lassen.

Prof. Dr. R. Leuckart: über taube und Abortiveier der Bienen. — Die Lehre von der Parthenogenesis d. h. die Erscheinung, dass gewisse Thiere, besonders Insekten und Krebse, auch ohne Befruchtung der Eier sich in normaler Weise entwickeln, hat ihren Ausgangspunkt in der bei Bienen beobachteten Thatsache, dass gewisse Königinnen, z. T. auch Arbeiter unbefruchtete Eier legen, denen Drohnen entschlüpfen. Diejenigen, welche zur Erkenntniss dieser eigenthümlichen Fortpflanzungsweise beigetragen, namentlich Pfarrer Dzierzon u. A. stellten gleichzeitig die Behauptung auf, dass taube Bieneneier nicht vorkommen könnten, vorausgesetzt natürlich, dass sie regelrecht bebrütet werden. Im Jahre 1857 wurde indess zuerst ein Fall beobachtet, wo eine Bienenkönigin fleissig Eier legte, ohne dass denselben junge Brut entschlüpft wäre. Seitdem wurden mehre derartige Fälle bekannt und die Existenz von tauben Bieneneiern von Autoritäten wie v. Berlepsch, v. Siebold und Claus nach genauen Untersuchungen durch Störung der regelmässigen Dotter- und Eibildung erklärt. Hiernach wären also die tauben Bieneneier als pathologische Gebilde anzusehen, die in Folge ihrer fehlerhaften Constitution überhaupt zur Ausscheidung eines Embryo untauglich geworden waren. Bei diesen Untersuchungen wurden niemals die Eier selbst, sondern nur die Eierstücke der Königinnen berücksichtigt. Als daher Verf. erstere einer genauen Prüfung unterwarf, wurde er bald von der vollständigen Irrigkeit der herrschenden Ansicht über die Taubheit der Bieneneier überzeugt. Eine Anzahl von ihm untersuchter Eier, die ihm von einem Bienenzüchter mit der Bemerkung übersandt waren, dass dieselben befruchtet seien, aber niemals Embryonen entwickelt hätten, enthielt ausgebildete Bienenembryonen mit vollständig entwickelten innern und äussern Organen, auch mit deutlichem Amnion, so dass dieselben von normalen Eiern durchaus nicht zu unterscheiden waren. Die Untersuchung der Königin ergab eine völlig normale Entwicklung der letzteren sowol in Betreff des äusseren als inneren Baues. Die zahlreichen Untersuchungen des Verf. berechtigen zu dem Schlusse, dass in der Regel auch sonst die sog. tauben Bieneneier nicht eigentlich taub sind, sondern nur taub erscheinen, weil die darin entwickelte Brut nicht ausschlüpft. Abweichend hiervon sind solche Eier, die wirklich degenerirt sind und die Bedingungen einer Embryonalentwicklung nicht besitzen. Auch solche sind beobachtet und vom Verf. untersucht worden. Eine Untersuchung der betreffenden Königinnen ergab eine Degeneration der Eierstücke. Je nach dem Grade dieser abnormen Entwicklung der Ovarien ist auch die Verschiedenheit der abgelegten Eier von normal entwickelten bald eine grössere bald eine geringere. Verf. bezeichnet in dieser Weise krankhafte Eier als Abortiveier. Es erscheint vom theoretischen Standpunkte aus wahrscheinlich, dass die beiderlei Formen der sog. tauben und der Abortiveier durch Zwischenglieder in einander übergehen, dass es also neben den Königinnen, die sog. taube Eier und

solchen, die Abortiveier legen, noch andere gibt, deren Eier dem Aeussern nach vollkommen normal, nur unvollständig sich entwickeln d. h. eine mehr minder lange Reihe von Entwicklungszuständen durchlaufen, ohne diese jedoch durch Ausscheidung eines fertigen Embryo zum Abschluss zu bringen.

L. H. Jeitteles, die geograph. Verbreitung des Damhirsches in der Vorzeit und Gegenwart. — Verf. führt alle ihm bekannt gewordene Literatur über diesen Gegenstand an, zu diesen Studien durch einen von ihm bei Olmütz gemachten Fund aus der Urzeit veranlasst, und gelangt zu folgenden Resultaten: 1. Der Damhirsch lebte in vorgeschichtlicher Zeit zum Theil in Begleitung ausgestorbener grösserer Säugethiere, am Libanon, in Südrussland, Italien, Frankreich, Oberösterreich, Württemberg, Baden, Sachsen, bei Hamburg und in Dänemark. Auch scheint er in der Schweiz, in England, Mähren und Niederösterreich vorgekommen zu sein. 2. In geschichtlicher Zeit fand er sich in Aegypten, Assyrien, und im späten Mittelalter noch in der Schweiz und im Elsass. 3. Er lebt jetzt noch wild in Kleinasien und N. Afrika, auf Sardinien, wahrscheinlich in einem Theile Spaniens, ferner in Griechenland, vielleicht auch noch in den Cevennen und in den Alpen der Dauphiné. 4. Die Grösse und Stärke der Geweihe so wie des Schädels hat allmählig abgenommen; diese Theile des jetzt lebenden Damhirsches sind kleiner als jene der vorweltlichen. — (*Zool. Garten XV. 288—295.*)

Tbg.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 1. December.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Verhandl. d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bericht vom 31. August 1874. 8^o.
2. Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. XXIV. Wien 1874. 8^o.
3. IV. Jahresbericht d. naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg. 1874. 8^o.
4. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg, Heft 5. 1874. 8^o.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel macht die Mittheilung, dass Prof. Siewert einen Aufsatz über die Mineralquellen von Buenos Ayres eingesandt habe, welcher im nächsten Hefte der Zeitschrift zum Abdruck kommen werde.

Hr. Prof. Köhler berichtet über die Heilung der Syphilis durch Quecksilber. Eine Anzahl von Aerzten, namentlich in Wien, ist der Ansicht, dass die sog. sekundären Affectionen dieser Krankheit eine Folge der Quecksilberanwendung seien und stützt dieselbe damit, dass ganz gleiche Erscheinungen bei den durch Quecksilber vergifteten Bergwerksarbeitern von Idria zu beobachten sind. Eine hierauf bezügliche Arbeit des Dr. Hermann legt Vortragender vor und stellt jene Ansicht in Abrede.

Sitzung am 8. December.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Bericht der Wetterauischen Gesellsch. f. d. gesammte Naturkunde in Hanau. 1. Januar 1868 — 31. December 1873. Hanau 1874. 8^o.

2. Schriften der Gesellschaft für Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg. X. Abhandl. 5 — 11. Kassel 1872.
3. Sitzungsberichte zu voriger Zeitschr. 1870 — 1873.

Hr. Prof. Giebel legt ein schönes Exemplar des Erdpapageien, *Stringops habroptilus* vor und beschreibt, nachdem er auf die bekannten äussern Merkmale der Gattung und Art im Einzelnen vergleichend mit andern Papageien aufmerksam gemacht hat, auch die seither noch nicht berücksichtigten Verhältnisse der Federfluren. Die Kopfflur lässt die Scheitelfläche und Kehlgegend frei, auf dem Oberhalse im Nacken liegt ein besonderes Feld von Federn und hinter demselben beginnt die Oberhalsflur, welche aus schrägen von meist je sechs Federn gebildeten, längs der Mittellinie stumpfwinklig zusammen tretenden Querreihen gebildet wird. Einfach auf den Rücken fortsetzend spaltet sie sich jedoch schon vor dem Schultergelenk in zwei Aeste, jeder aus abwechselnd nur zwei und einer Feder bestehend. Vor der Rückenmitte sind beide Aeste unterbrochen, setzen aber alsbald mit ebenso geordneten ∴, nur viel weiter aus einander gerückten Federn bis zum Bürzel fort, und vereinigen sich erst unmittelbar vor demselben. Die Schulterflur bildet jederseits einen schmalen kurzen Streifen. Die Unterhalsflur beginnt schon an der Kehle mit einigen kleinen zerstreuten Federn, läuft dann zweistreifig am Halse herab, auf Brust und Bauch weiter, aus schiefen Querreihen am Halse von je drei und vier, auf der Brust jederseits aus zehn Federn bestehend. Hier auf der Brust spaltet sich ein aus dreifedrigen Querreihen gebildeter Brustast ab, während die Hauptflur nach hinten mit fünf- bis dreifedrigen Querreihen fortsetzt. Wenn auch dieses Verhalten der Federfluren in einigen doch nur geringfügigen Eigenthümlichkeiten von denen der andern Papageien abweicht, so führen diese Unterschiede doch keineswegs, wie das Gesichtsgefieder vermuthen lässt, zu den Eulen hinüber, deren Federfluren keine Beziehung zu *Stringops* haben. Nachdem Redner nun näher noch die Eulenähnlichkeit als eine bloß äusserliche, auf keiner innern Verwandtschaft beruhende beleuchtet hat, gab er noch Mittheilungen über die Lebensweise und das Betragen dieses merkwürdigen Vogels nach den Berichten von Lyall und Jul. Haast. Zum Standquartier wählt der *Stringops* nur lichte moosige Buchenwälder mit Grasplätzen längs der Flüsse, auch bewachsene Blockstrecken. Hier hält er sich am Tage meist unter den Blöcken und Baumwurzeln versteckt und streift erst nach Sonnenuntergang durch seine weithin gellende Stimme sich verrathend umher. Dabei fliegt er nicht, hebt nicht einmal, selbst gefangen auf einen freien Platz gesetzt flüchtet er ungemein schnell laufend in das nächste Dickicht. Auch im Klettern ist der Kakapo weder gewandt noch eilig. Jeder bewohnt eine

Höhle für sich. Die Nahrung besteht in Moos und Beeren. Das mit festem weissem Fett überzogene Fleisch gilt als sehr schmackhaft und wird der Kakapo seit Einführung und Dressur der Hunde durch die Europäer so eifrig verfolgt, dass er bereits auf dem Aussterbecat steht. Das mangelnde Flugvermögen wird durch eine Verfettung der Flugmuskeln erklärt, doch hält Redner diese erst für eine Folge und keineswegs für die Ursache des ersten. Die von Gray unterschiedene zweite Art *St. Greyi* hat sich als blosse Varietät des *Str. habroptilus* ergeben.

Herr Prof. Taschenberg spricht über die Brutpflege einiger Käfer und namentlich der blattrollenden Rüsselkäfer *Attelabus*, *Apoderus* und *Rhynchites*. Von letzterem werden *Rh. betuleti*, *populi*, *conicus*, *alliariae*, *cupreus* und *auratus* namentlich besprochen und die Käfer, ihre Wickel oder deren Abbildungen vorgelegt.

Sitzung am 15. December.

Anwesend 11 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Bulletin d. l. Soc. natur. de Neuchatel X. 1. Neuchat. 1874. 8^o.
2. Mém. d. l. Soc. des sciences natur. de Neuchatel. IX. 2. 1874. 4^o.
3. Bullet. d. l. Soc. d'hist. natur. de Colmar 14. 15. Ann. 1873—74. Colmar 1874. 8^o.
4. Delius, Dr., Zeitschr. f. den landwirthsch. Centralverein der Prov. Sachsen etc. XXXI, 12. Halle 1874. 8^o.
5. Hermann und Klein, Astronom. Handwörterbuch. Heilbron 1874. 8^o.
6. Lichthorn, Eine Erforschung der physikal. Naturgesetze der menschl. Geistesthätigkeit. Breslau 1875. 8^o.
7. G. Wiedemann, die Lehre des Galvanismus. 2. Aufl. Braunschweig 1874. 8^o.
8. Berthold, Dr., Rumford und die mechanische Wärmetheorie. Heidelberg 1875. 8^o.
9. Dr. B. v. Cotta und Dr. Joh. Müller, Atlas der Erdkunde. Lpz. 1874. 4^o.

No. 5 — 9 Recensionsexemplare.

Die Versammlung stimmt dem Vorschlage des Herrn Vorsitzenden bei, mit der heutigen Sitzung das Geschäftsjahr zu schliessen und auf den 5. Januar das neue zu beginnen.

Hr. Prof. Giebel legt ein Exemplar des merkwürdigen *Manumea* der Samoainseln, *Didunculus stringirostris* vor. Die absonderliche Form des Schnabels, dessen starke Compression und falkenartige Hakenkrümmung mit Zahnkerben vor der Spitze veranlasste erhebliche Bedenken über die im übrigen unverkennbare Taubenverwandtschaft. Doch ist die weiche Basis des Taubenschnabels, dessen hier jedoch nur häutige Decke der spalten-

förmigen Nasenlöcher deutlich genug und kann daher nur die Endhälfte als stark modificirter Taubenschnabel betrachtet werden. Diese Auffassung bestätigt das Verhalten der Federfluren, welche viel weniger von dem typischen Taubencharakter abweichen als der Schnabel. Redner theilte noch das über die Lebensweise des *Didunculus* Bekannte mit.

Derselbe legt ferner ein Weibchen der Hartlaubschen Gattung *Tephras* von den Pelew-Inseln vor. Dieselbe wird als Calamoherpenähnlich bezeichnet und ist in den *Proceed. of the Zool. Soc. London 1868. p. 6* diagnosirt worden. Diese Diagnose trifft in allen Einzelheiten auf das vorgezeigte Exemplar, welches aber zugleich alle irgend wesentlichen Merkmale der Gattung *Zosterops* so unverkennbar zur Schau trägt, dass die unterlassene Vergleichung mit dieser seitens ihres Monographen überrascht. Dem Redner stehen nicht alle Arten der Gattung *Zosterops*, welche Hartlaub in *Cabanis' Journal f. Ornithol. 1865 S. 1 ff.* aufzählt, zur eingehenden Vergleichung zu Gebote, so dass er über die geringfügigen Differenzen in der relativen Länge der Schwingen kein entscheidendes Urtheil sich verschaffen konnte. Die allgemeinen diagnostischen Merkmale betreffend hat *Zosterops* eine sehr feine Kerbe vor der Schnabelspitze (*vix emarginata*), eine solche ist nun auch bei *Tephras* wirklich vorhanden, von Hartlaub aber übersehen worden. Bei *Tephras* ist die erste Schwinge etwas kürzer und der vierten fast gleich, bei *Zosterops* beide etwas länger und die erste der fünften fast gleich, diese Differenzen sind aber eben so äusserst geringfügige, dass bei einer sorgfältigen Vergleichung der zahlreichen *Zosterops*-arten wahrscheinlich noch grössere gefunden werden, dieselben überhaupt aber in solcher Geringfügigkeit keinen generischen Werth haben. Die in Hartlaubs Diagnose nicht erwähnten Nasenlöcher liegen bei *Tephras* in ihrer häutigen Grube sehr wenig höher als bei mehreren *Zosterops* bei übrigens vollkommener Uebereinstimmung des Schnabels. Bestätigt wird diese generische Identität durch die wesentliche Uebereinstimmung der Federfluren. Bei *Tephras* geht die Oberflur als breiter Streif aus der Kopfflur hervor, verschmälert sich alsbald auf drei Federreihen und erweitert sich erst auf dem Rücken zu einem gleichschenkelig dreiseitigen Sattel aus schiefen Querreihen gebildet. Nach einer breiten Unterbrechung setzt sie mit zwei weiter als Satteltbreite von einander abstehenden und sehr schmalen Streifen bis zum Bürzel fort. Die kleinen Schulterfluren sind nur schwach entwickelt. Die Unterflur spaltet sich erst vorn auf der Brust in zwei Aeste, welche anfangs breit, schrägreihig, dann aber sich verschmälernd zum After laufen; am Halse besteht sie aus nur zwei unregelmässigen Federreihen. Davon unterscheidet sich *Zosterops* nach den nur wenigen vom Redner untersuchten Arten durch den nur etwas schmälern Rückensattel und die entsprechend weiter von einan-

der getrennten Streifen hinter demselben, die Unterflur bietet keine beachtenswerthen Unterschiede. Sehr geringfügig ist hiervon auch *Seisura*, erheblich aber z. B. *Rhipidura* unterschieden. Von einer Verwandtschaft mit den Calamoherpen und den Sylvien im weitern Sinne ist in den Federfluren nichts zu finden und Vortragender bedauert, dass bei der seit Jahrzehnten schon herrschend gewordenen massenhaften Schaffung neuer Gattungen niemals auf das Verhalten der Federfluren irgend welche Rücksicht genommen wird, obwohl Nitzschs *Pterylographie* nunmehr auch in englischer Uebersetzung erschienen ist, also jenseits wie diesseits des Kanales gleich leicht und verständlich zu Gebote steht, und bei ernster Benutzung zweifellos die Aufstellung vieler hunderte von Gattungen verhindert hätte.

Nachträglicher Zusatz vom 14. Februar 1875. Eben vor Abgabe der Correctur dieses Bogens finde ich in einem spätern Aufsätze gleichfalls wie jener gemeinschaftlich von Hartlaub und Finsch in den *Proc. Zool. Soc. London* 1872. S. 86 über die Ornis der Pelew Inseln veröffentlicht, die Gattung *Tephros* bereits als blosses Subgenus *Zosterops* untergeordnet. Von der früher bezeichneten Calamoherpen-Aehnlichkeit ist nun keine Rede mehr, die Gattung erscheint hier in den äussern Merkmalen vollkommen mit *Zosterops* übereinstimmend bis auf den Mangel des weissen Augenringes, der allein nun noch den Namen *Tephros* als Subgenus rechtfertigen soll. Die Art gilt als *Z. cinerea* Kittl zunächst verwandt. Also zwei Monographen begründen auf gemeinschaftliche gründliche Untersuchung eine neue Gattung, mit welcher einer der Gründer ausgezeichnet wird, eine erneute abermalige Untersuchung überzeugt sie aber, dass sie in der Verwandtschaft der Familie sich geirrt und dass auch ihre neue Gattung gar nicht begründet ist, vielmehr einer längst bekannten von ihnen selbst schon mehrfach behandelten ganz unzweifelhaft zufällt. So arbeitet das Gründerthum auf ornithologischem Gebiete!

Giebel.

Sachregister zu Band XLIII. und XLIV.

Alle Seitenzahlen ohne Bezeichnung beziehen sich auf Bd. XLIII, alle hinter einem * auf Bd. XLIV.

A.

Aal, seine Fortpflanzung 563.
Abortiveier der Bienen * 565.
Absorption chemisch wirksamer Strahlen in der Sonnenatmosphäre 515.
Aetzfiguren an Krystallen * 267.
Agaricus mellus, sein Parasitismus 262.
Alactherium Creterii * 464.
Albit 37.
Alkoholgährung * 447.
Allophan 253.
Allylverbindungen, Construction 284.
Alpenflora * 278.
Alterthums-Ueberreste 218.
Amidogruppe durch Hydroxyl ersetzbar * 363.
Ammoniakaufnahme durch oberird. Pflanzentheile * 383.
Ammonites ibex * 184.
Ammonites planorbis, abnorm * 188.
Amorpher Zustand * 438.
Amynitrit, Wirkungen 277.
Anagallis-Bastard * 162.
Anhydritgruppe im Lothringer Kohlenkeuper 73.
Anthidien, neue 372.
Anthophyllit * 460.
Anthropologen-Versammlung in Dresden * 398.
Antimonglanz, neues Vorkommen * 156.
Antimonkrystalle, künstl. * 375.
Apparate, 4 physikalische * 537.
Aretitis-Schädel * 182.
Ardennit 460.
Armaturen der Magnetbündel 64.
Arnicaöl, Bestandtheile 68.
Arnicawasser, Bestandtheile 68.
Arsenige Säure, im Wasser löslich 70.
Artemia salina, Parthenogen. 84.
Asida pusilla * 174.
Asparagin, durch Licht in Eiweissstoff umgesetzt 65.
Assimilation des Eisens * 188.

Atomigkeit des Eisens, Aluminiums etc. 561.
Aufschlüsse, neue im mesozoischen Gebirge 257.

B.

Barometerstand, abhängig v. d. Sonne 420.
Baryt in Weizenasche * 446.
Basalt der rauhen Alb * 146.
Baumfarrnreste 544.
Bewegungsgrundsätze * 123.
Bienenkönigin, elfjährige * 478.
Blätter, mit Paraffin präparirt 480.
Blattzähne, ihre Funktionen 88.
Blepharotes * 71.
Blüthen, Oeffnen und Schliessen * 467.
Blutserum, seine Mineralien direct bestimmt 287.
Bodeneinfluss auf Pflanzen 278.
Borkenkäfer in Böhmen * 189.
Bornemann's Sammlungen 482.
Bos moschatus im Diluvium * 379.
Brachiopoda siluriana 86.
Brachiopoden in Neuseeland * 285.
Brandschieferaufschlüsse Sachsens *
Braunkohlenablagerungen Croatiens und Slavoniens * 450.
Brombenzosulfosäure * 365.
Brutmaschine, verbesserte 277.
Brutpflege einiger Käfer *
Bryozoen Grönlands * 472.
Buccalvalven-Bewegung 556.

C.

Calathides, Monographie 472.
Calopteron * 79.
Carabiden, neue * 173.
Cephalopodenhaut * 385.
Cetaceen, foss. Europas 39 * 157.
Chamäleonen 92.
Chirurgie, conservative 565.
Chlorhydrat und Chloressigsäure * 190.
Chloroformdunst auf Protoplasma wirkend * 445.
Chlorophyll-Fett 264.

Cochlearia officinalis, Synthese des äth. Oels * 131.
Cochlorin. hamata * 172.
Coccilia 482.
 Cometen und Sternschnuppen 222.
 Coniferen * 140.
Conodictyum bursiforme * 277.
Coronella laevis 387.
Crotonylsenfö * 133.
 Crustaceentypen, jurassische * 555.
 Cuscuten, Entwicklung * 382.
 Cyathaceen, Entwicklungsgesch. * 379.
Cyclamen europaeum, abnorm 561.
 Cyanüredarstellung, neue * 362.
 Cypressen 364.

D.

Damhirsch, geogr. Verbreitung *
 Darwinismus und Cuvier 219.
 Darwinismus und Newton 219.
Delphinus hastatus, Otseol. 379.
 Devon, rheinisches 358.
Dianthus carthusianorum und *arenarius* 86.
 Diatomeen - Atlas, photographirter * 398.
 Dichroismus, temporärer 335.
Dictynoma 261.
Didunculus strigirostris. * 569.
 Differenzialspektrum, photographirt * 539.
 Diluvialfauna marine * 465.
Dinomys, neue Nagergattung 477.
Diptera nova 413.
 Dipteren, neue 471.
 Dipterenzwitter * 75.
Dipus geranus, diluviale Spitzmaus * 532.
 Druck der Gase und Breite der Spektrallinien 333.

E.

Echiniden Algeriens 275.
Echinorhynchus angustatus 470.
 Echiuriden, Organisation 366.
 Eibildung im Thierreiche * 561.
 Eisenerz-Analysen * 156.
 Eisensteinlager von Ilsede 280.
 Elasmotherium, neuer Fund * 278.
 Elektrisirmaschine zweiter Art, Erscheinungen 226.
 Elektrophormaschine, Praxis 422.
 Entenarten, lebende aus dem Rupelthon * 463.
 Ettingerit 460.
Eurypterus Scouleri 262.
 Excursion der geolog. Gesellsch. * 212.

F.

Farbstoffe, neue * 362.
 Farrennadel-Wachsthum 87.
 Feldspathmetamorphose 540.
 Fettsäuren durch Zusammentreffen von Aceton, Brom und Silberoxyd gebildet * 543.
 Fische, foss. der Molasse * 378.
 Fische, neue aus deren Bruxelien * 462.
 Fische, tertiäre von Sicilien 496.
 Fixsternentfernungen, stereoskop. dargestellt 377.
 Flammen, leuchtende und dunkle 63.
 Flechten als Parasiten * 185.
 Flechten, Parasiten der Algen 550.
 Fleimser Thal * 450.
 Flusspath aus dem Münsterthale * 378.
 Fün * 349.
 Foresit 511.
 Fossilreste bei Gera * 479.
 Früchte, mit Paraffin präparirt 480.

G.

Gallenfarbstoff im Urin * 444.
 Galvanismus von Wiedemann * 232.
 Gasspektren, Beobachtungen * 353.
 Gehörsinn der Insekten * 401.
 Generalversammlung in Mühlhausen * 390.
 Generationswechsel der Pflanzen 462.
 Geologie der Gletscherlandschaft * 369.
 Geologisches aus Italien *
 Geologisches der W. Küste Spitzbergens 21.
 Geolog. Karte von Halle 378.
 Geolog. Versammlung in Dresden * 396.
 Getreidesorten-Analyse 277.
 Giftausschließungs-Theorie * 187.
 Glas aus dem Diluvium 275.
 Glaucophan von Syra * 184.
 Gletschergarten bei Luzern * 479.
 Glimmer, seine physik. Verhältnisse * 269.
 Gobius, neuer 372.
 Goma Victoriae 95.
 Goniatit aus Schaumkalk * 186.
 Granitporphyre * 367.
 Gravitationsmechanik, kosmische * 242.
 Grochaut 263.

H.

- Heilquellen der Argentina * 481.
 Hemiphillia, neue Landschnecke * 286.
 Hemithrène von Puy de Dôme 442.
 Hilsconglomerate Braunschweigs 482.
 Hirschgeweihe, diluviale 274.
 Höhere Analysis, Vorlesungen * 230.
 Hüschen der Honigbiene 96.
 Hybocampa Mülhauseri 479.
 Hydroiden Grönlands * 472.
 Hydrophis nigrocincta 287.
 Hygrophilit 87.
 Hygroskopicität in trockener Atmosph. * 442.
 Hymenopterolog. Beiträge 271.

I.

- Iadeit 80.
 Insecta epizoa 370, 569.
 Insekten, ihre Nervenenden * 473.
 Instrumente, optische * 537.
 Isomerie und Strukturtheorie * 1.
 Isomeriefälle, Berechnung und Bildung * 432.
 Jura, oberer NW. Deutschlands 532.
 Juragesteine von Skye und Ransaye * 153.

K.

- Käfer Thüringens * 387.
 Kaisergebirge, sein geognost. Profil * 260.
 Kataphorische Veränderungen feucht poröser Körper * 115.
 Keimfähigkeit des Weizens * 557.
 Keimungsgrenzen * 167.
 Keimungsprocess, vom Luftdruck beeinflusst 555.
 Kettenschleppschiffahrt 566.
 Keuperversteinerungen * 182.
 Kieselsäure-Abscheidungen 536.
 Knochenablagerung, diluviale 569.
 Kohlenanalysen Dänemarks * 151.
 Kohleneinschlüsse bei Rothwaltersdorf 249.
 Kohlenflor der Farröer * 151.
 Kohlenkalkvorkommen bei Rothwaltersdorf 249.
 Kohlen-Pflanzen von NW. Schonen * 158.
 Kohlenensäure zu Kohlenoxyd reducirt 428.
 Kohlenwasserstoffe, 2 neue 235.
 Kreide, obere von Ilse 545.

- Krüppelzapfen der Fichte * 160.
 Krystallinischer Zustand * 438.
 Kükukseier 562.
 Kundt'sche Staubfiguren, Entstehung * 538.

L.

- Labyrinthodontenfährten im Buntsandsteine * 187.
 Landkarten, gute 279.
 Landschnecken Bornholms * 170.
 Lasiomitus 557.
 Lathrimaeum fratellum * 174.
 Laubblattnektarien, ihr morphol. Werth 88.
 Lenticellen 264.
 Leptinotarsa multilineata-Larve * 172.
 Lesematerialien der wien. Ausstellung 277.
 Lestodon trigonodens * 464.
 Leuchtgas, sein Einfluss auf d. Vegetation 96.
 Lexikon, mineralogisches 258.
 Lichtbrechung, chemisch betrachtet 283.
 Lichtwirkung auf elektr. Widerstand d. Selen 336.
 Limodorum abortivum, chlorophyllhaltig * 471.
 Lipeurus 281.
 Literatur, geologische * 523.
 — mineralogische * 523.
 Löwe mit verwachsenem Halswirbel 377.
 Ludwigit 356.
 Ludwigit, umgewandelter * 459.
 Luftballon zu lenken 60.

M.

- Magnesia, krystallisirte 255.
 Magnesiaglimmer * 460.
 Magnete, elektrisch dargestellt * 237.
 Magnochromit 253.
 Maikühle nach mildem Januar * 232.
 Malakologische Zeitschr. 95.
 Manganapatit * 339.
 Mangankupfer * 450.
 Mechanische Wärmelehre von Rühlmann * 231.
 Menschenreste, foss. bei Eckartsberga 481.
 Menura Albertina 95.
 Meteorologie, beobachtende 213.
 Methylanilin * 137.
 Metoecus paradoxus * 478.

Micropezidae, südafrikan. * 191.
 Mikrosommit, chem. Zusammensetzung 246.
 Milchzucker, seine stickstoffhalt. Verbindungen * 144.
 Milz, ihr Eisengehalt * 443.
 Mineral. Mittheilungen. * 376.
 Mineralogisches aus Argentina 76.
 Mineralvorkommnisse Canadas 253
 Mineralwasser der Argentina * 481.
 Mitteloligocän bei Söllingen 377.
 Molekularbewegungen in Flüssigkeiten 225.
 Molekularkräfte 229.
 Monamine, aromatische ihre Synthese * 138.
 Monderforschungen, physische * 106.
 Monochlorcitronensäure 432.
 Muhamedanerköpfe, trockene 563.
 Mutterkorn * 478.
 Myriapoden der Steinkohle 358.

N

Nager foss. * 479.
 Nasturtium officinale, sein äther. Öl * 135.
 Naturwissensch., gesammte 331.
 Nephrit 80.
 Nervus trigeminus-Präparat 562.
 Nirmusarten auf Vögeln 52.
 Nitrile und Aldehyde-Verbindungen 69.

Nitrobenzanilid Base 69.
 Nullpunkt der Wärme, absoluter * 537.

O

Orgelkorallen, Anatomie * 479.
 Orthoceratiten im alpin. Dogger 358.
 Oscinidae, südafrikan. * 191.
 Oxybenzoesäure, condensirt 518.
 Ozon u. Ozonwasser * 235.

P

Paläontologie des Silur von Belgien * 461.
 Paläontolog. Studien des rhein. Devon * 156.
 Paläozoische Gebiete der O. Alpen * 265.
 Paludina; diluviale 278.
 Parasiten der Waldbäume 262.
 Perlenmuscheln in Böhmen * 189.
 Petrefakten Palästina * 181.
 Petrefakten von Borneo 280.
 Petrographisch-geologisches an W. Spitzbergen * 455.

Pferdegattungen tertiäre * 463.
 Pflanzen, unbekannte 510.
 Pharmakologie, Standpunkt 564.
 Phenotrisulfosäure 531.
 Phocaena communis Osteologie 379.
 Phonolite, Eintheilung und Constitution 75.
 Phosphorbronze * 480.
 Phosphorescenz der Mineralien 131.
 Photographie europ. Vögel * 477.
 Pilze * 160.
 Pilze, präparirt 563.
 Planorbiden, steinheimer 361.
 Pockigwerden der Kartoffeln 565.
 Polarisation galvanische 518
 Polarlichter 54.
 Polyhalit 541.
 Porphyrgang mit Orthoklaskry stallen 74.
 Primula veris, Missbildung 561.
 Prophyaon, neue Landschnecke * 286.

Propiophenon 97.
 Proteinstoffe 524.
 Pseudomorphosen, neue 356.
 Pseudomorphose nach Spinell u. Korund 357.
 Pseudomorphose nach Faserquarz * 457.
 Psilidae, südafrikan * 191.
 Ptychoma 261.

Q

Quarzkrystalle von Stecklenberg 96.
 Quecksilber und Kupferverbindung * 250.
 Quecksilberventilluftpumpe 335.

R

Raupen, präparirt mit Paraffin * 185.
 Rechenmaterialien der wiener Ausstell. 277.
 Reh- und Ziegenhaare, Unterschied 281.
 Reichardt, neues Mineral *
 Rhagit 461.
 Rheintal-Geologie 237.
 Rheocord 338.
 Rhipidolith * 460.
 Rivotit, neues Mineral * 554.
 Roggenstengelbrand 16.
 Rohrzuckersäure 68.

S

Salze, gährungsapronsäure 533.
 Salzflora Mecklenburgs * 162.

- Samenfäden, Bau und Bewegung 268.
 Sandsteine Hölingsberg 662.
 Saussurit 80.
 Scaphiten 359.
 Schädel der schweizer Pfahlbauten * 465.
 Schalleitung durch die Atmosphäre * 535.
 Schieferthone, ihre krystall. Gemengtheile * 505.
 Schildkröten, foss. 81.
 Schlangen des russ. Reichs * 178.
 Schmetterlinge Californiens * 222.
 Schreibmaterialien d. wiener Ausstellung 277.
 Schrilltöne der Insekten 336.
 Schule der Physik von Müller * 231.
 Schwämme, silurische 545.
 Schwedens Urterritorium 248.
 Schwefelkiesknollen, fruchtähnliche * 182.
 Schwimmvögel, Anatomie der hinteren Extremitäten * 180.
 Schwingungen der Flüssigkeitsmasse * 536.
 Seidenraupen * 185. * 186. * 189.
 Seidenspinner, 4 Arten 566.
 Selen, Krystallform, Molekularverhältn. 430.
 Siedapparate bei Nauheim aufgefunden 481.
 Silber, maassanalyt. Bestimmung * 246.
 Silexinstrumente aus Aegypten * 395.
 Silikate, natürl., ihre chem. Constitution. * 289. * 502.
 Sitaris humeralis * 395. * 478.
 Sommerdürre, einwirkend auf Baumblätter 263.
 Sonnendurchmesser, veränderlich 58.
 Sonnenflecke beeinflussen die meteorolog. Verhältnisse * 536.
 Sonnenprotuberanzen 54.
 Spektralfarben auf Kohlensäure Zersetzung der Pflanzen wirken * 468.
 Spektroskop, einfach euthyoptisches * 540.
 Spermatozoen, Histochemie 339.
 Spielzeug, japanisches 335.
 Spirogyra princeps, Bewegung der Fäden * 163.
 Stabmagnetismus 427.
 Stassfurter Vorkommnisse * 395.
 Staub, kosmischer 333.
 Steinkohle, böhmische u. Permformation 73.
 Steinkohlenpflanzen * 276.
 Steinsalzmetamorphosen 253.
 Sternschnuppen und Cometen 222.
 Stimmorgan der Insekten * 401.
 Stimmorgan der Locusten. * 189.
 Stoliczkas Tod * 183.
 Stoppani Corso di geologia 438.
 Strigovit 252.
 Stringops habroptilus * 568.
 Süßwasserschnecken, Bornholms * 170.
 Sulfoharnstoff-Derivate * 251.
 Sulforcyanate auf Benzoesäure wirkend 232.
 Sylvia Nattereri Fortpflanzung 373.
 Syphilis und Quecksilberbehandlung * 567.
- T**
- Tangenten - Galvanometer 338.
 Taschenmäuse 558.
 Temperaturcurve, jährliche * 111.
 Temperaturmessungen in grossen Tiefen 483.
 Temperaturperiode, elfjährige 59.
 Tenacität in trockener Atmosph. * 442.
 Tephros * 570.
 Tertiärstudien 461.
 Thesaurus Ornithologiae 374.
 Thiere diluviale 462.
 Thone, ihre krystall. Gemengtheile * 505.
 Tiefmessungen, photograph. 334.
 Töne der Wasserfälle * 352.
 Topas 257.
 Torymiden. europäische 477.
 Tracheenkiemen der ausgebildeten Insekten * 174.
 Trias ihr Faunengebiet und Faciesgebilde 350.
 Trichlorbuttersäure 434.
 Trichoma-Entwicklung 286.
 Tropaeolum majus, sein äther. Öl * 135.
 Tychides, neue 474.
- U**
- Uferbildungstheorie 278.
 Umbellularien, system. Stellung * 284.
 Universalmikroskop, neues * 243.
 Uebersalpetersäure * 540.
- V**
- Valgipes deformis * 464.
 Variationsbarometer * 516.

- Venusdurchgang, seine Bedeutung 563.
 Venusdurchgang von Schorr * 230.
 Venusoberfläche 333.
 Vernickelung * 189.
 Vögel und Reptilien, ihre Verbindungsglieder * 158.
 Vorfrühlingspflanzen, Keimg. * 557.
 Vorkommnisse bei Stassfurt * 477.
 Vorticella nebulifera 95.
 Vulkanische Gesteine des Höhgaues * 257.
- W**
- Wärmeabnahme mit der Höhe 421.
 Wagnerit 79.
- Waldeinfluss 225.
 Warwickit *
 Wellenlängebestimmung der ultravioleten Strahlen * 539.
 Weinblätter-Zucker 554.
 Wismuthspecies, neue 460.
 Witterungskalender hundertjährige 213.
 Witterungsprognose 327.
 Wollastonit 543.
- Z**
- Zängerle, Mineralogie 482.
 Zapfenbäume, neu untersucht 362.
 Zeichnenapparat neuer 566.
 Zeichenspiegel * 102. * 186.

~~~~~

Druckfehler.

S. 480 v. u. Z. 17 lies Spanform statt Sparform.



Halle, Gebauer - Schwetschke'sche Buchdruckerei.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 8.

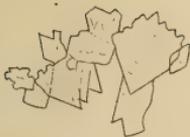


Fig. 9.

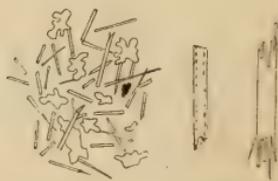


Fig. 6.

Fig. 7.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

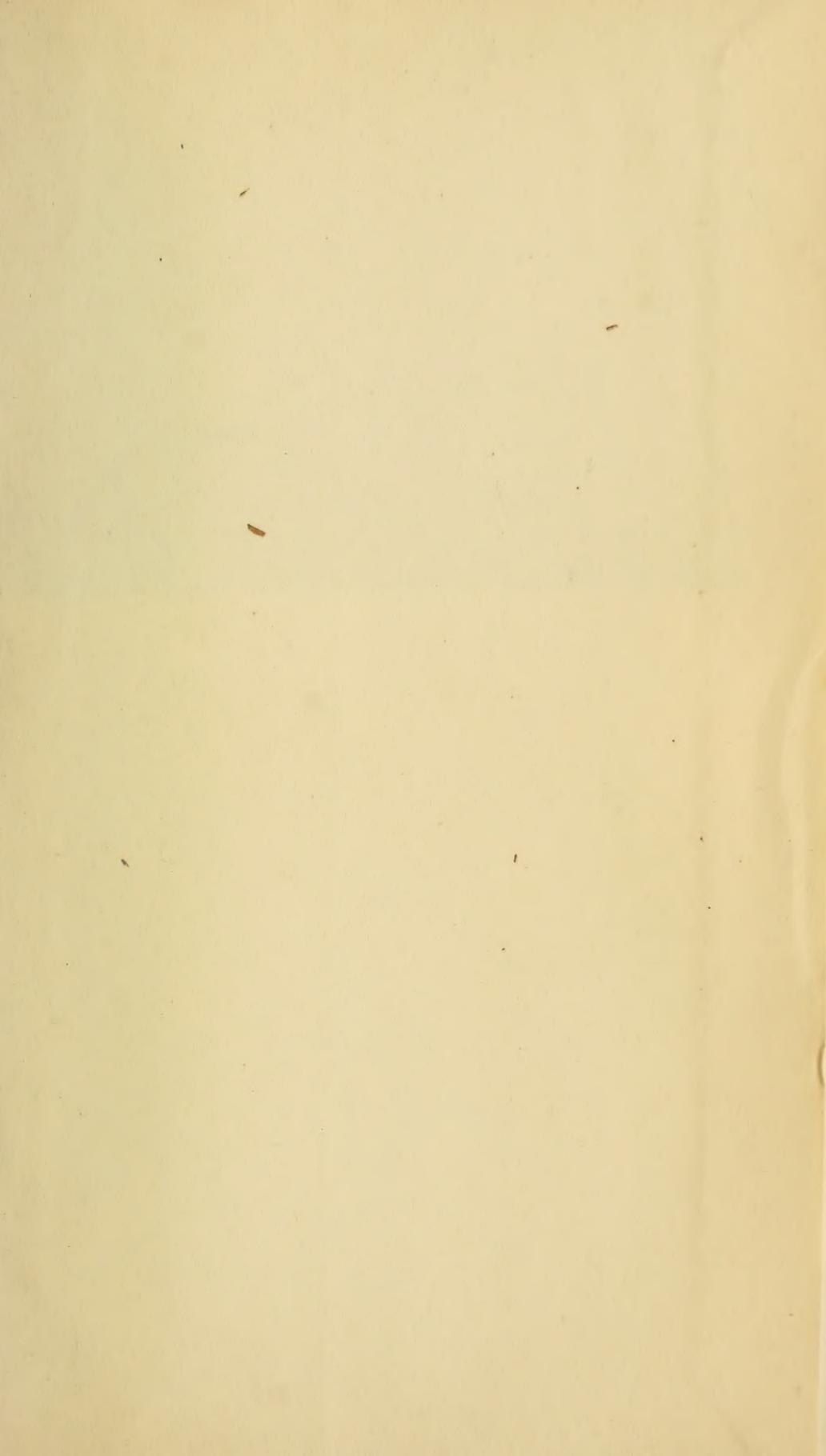


Fig. 14.













AMNH LIBRARY



100164492