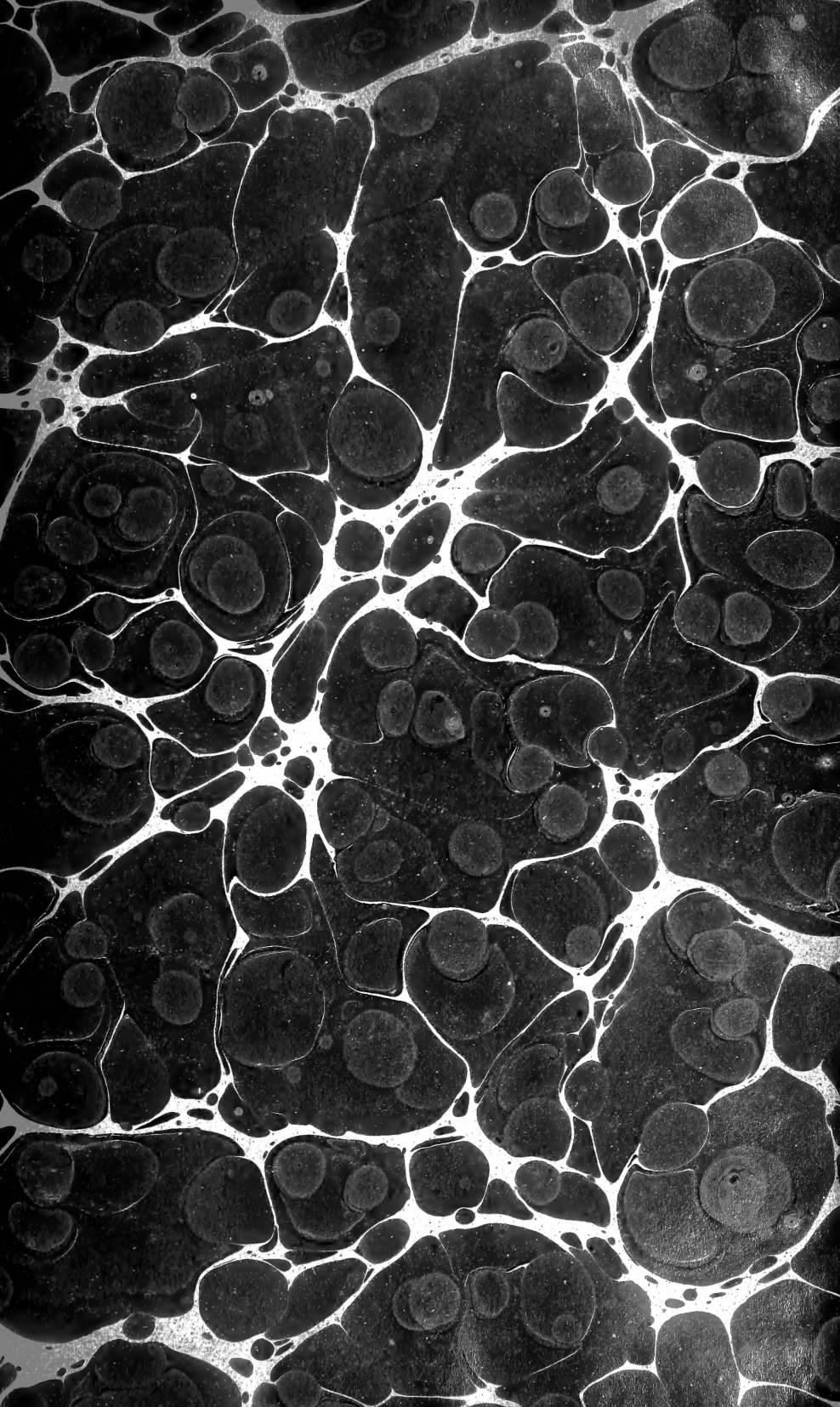


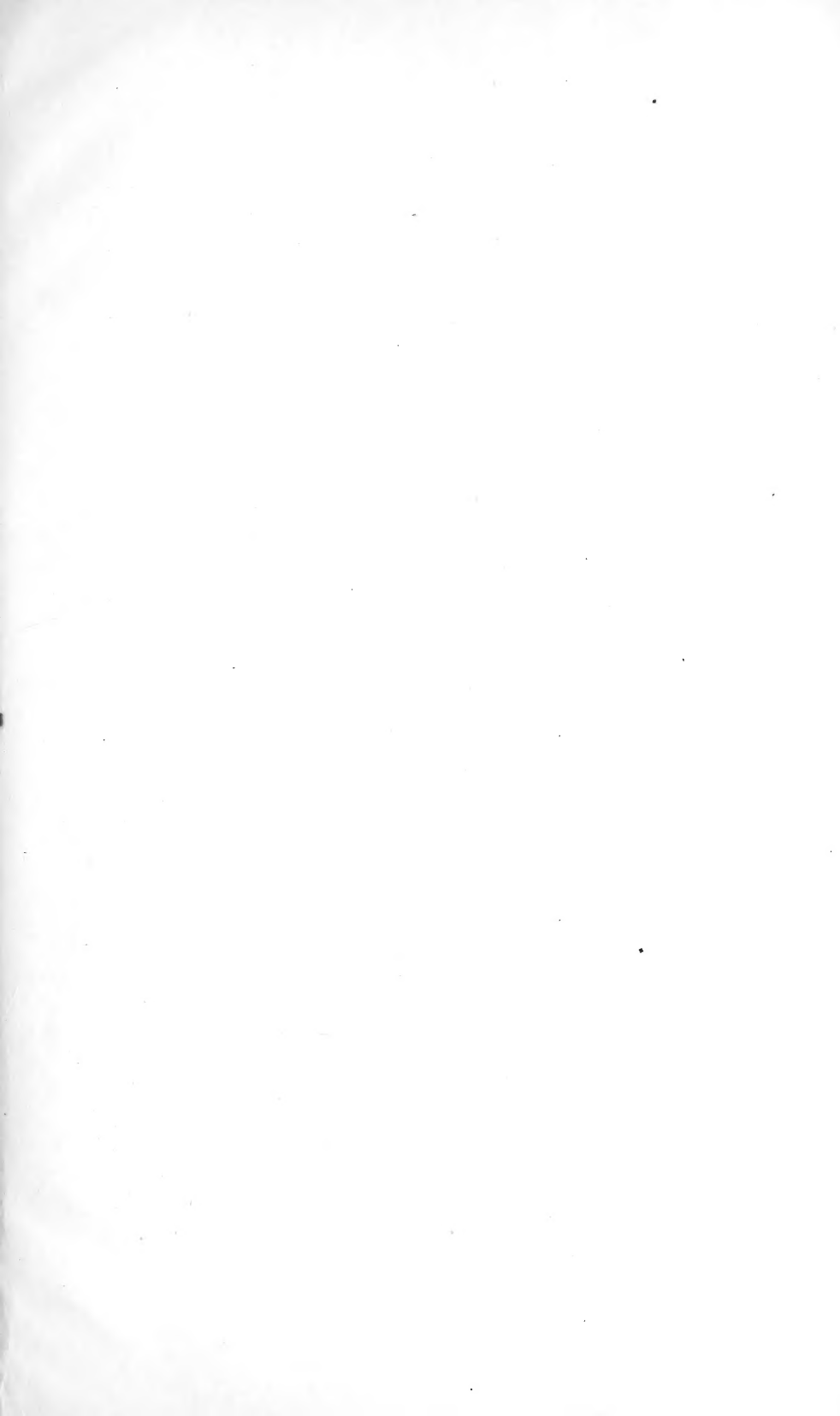
Class QD1

Book .D4

SMITHSONIAN DEPOSIT







Geology

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XLIX. Band.
1897.

Mit dreiunddreissig Tafeln.

Berlin 1897.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Link-Strasse No. 33/34.

QE1
D4

2. Meh. 106 ff

Inhalt.

A. Aufsätze.	Seite.
A. ROTHPLETZ, Ueber den geologischen Bau des Glärnisch	1
CL. SCHLÜTER, Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. (Hierzu Tafel I u. II)	18
A. STELZNER, Die Silber-Zinnerzlagertstätten Bolivias. Beitrag zur Naturgeschichte des Zinnerzes. (Hierzu Tafel III.)	51
B. DOSS, Ueber sandhaltige Gypskristalle vom Bogdo-Berge in der Astrachan'schen Steppe	143
A. WICHMANN, Der Ausbruch des Vulkans „Tolo“ auf Halmahera	152
G. BÖHM, Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen. (Hierzu Tafel IV—VI.)	160
J. FELIX, Untersuchungen über den Versteinungsprocess und Erhaltungszustand pflanzlicher Membranen	182
J. WALTHER, Ueber die Lebensweise fossiler Meeresthiere	209
E. KAYSER, Beiträge zur Kenntniss einiger paläozoischer Faunen Süd-Amerikas. (Hierzu Taf. VII—XII.)	274
E. PHILIPPI, Geologie der Umgegend von Lecco und des Resegone-Massivs in der Lombardei. (Hierzu Tafel XIII u. XIV.)	318
W. WEISSERMEL, Die Gattung <i>Roemeria</i> M. E. u. H. und die Beziehungen zwischen <i>Favosites</i> und <i>Syringopora</i> . (Hierzu Tafel XV.)	368
F. TOULA, Eine geologische Reise in das südliche Randgebirge (Jaila Dagh) der taurischen Halbinsel	384
B. STÜRTZ, Ueber das Tertiär in der Umgegend von Bonn	417
E. PHILIPPI, Revision der unterliasischen Lamellibranchiaten-Fauna vom Kanonenberge bei Halberstadt. (Hierzu Tafel XVI.)	433
A. TORNIQUIST, Die Gattung <i>Euchondria</i> im deutschen Culm	445
L. v. AMMON, Das Gipfelgestein des Elbrus nebst Bemerkungen über einige andere kaukasische Vorkommnisse.	450
E. FRAAS, Reste von Zancloden aus dem oberen Keuper vom Langenberge bei Wolfenbüttel	482
CL. SCHLÜTER, Zur Heimathfrage jurassischer Geschiebe im westgermanischen Tieflande	486
FR. LEYH, Beiträge zur Kenntniss des Paläozoicum der Umgegend von Hof a. Saale. (Hierzu Tafel XVII u. XVIII.)	504
G. DE LORENZO, Der Vesuv in der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts	561
C. FUTTERER, Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika. IV. Der Jura von Schoa (Süd-Abessinien). (Hierzu Tafel XIX—XXII.)	568

	Seite.
H. VATER, Das Alter der Phosphoritlager der Helmstedter Mulde	628
J. F. POMPECKJ, Bemerkungen über einige Ammoniten aus dem unteren Lias von Portugal. (Hierzu Tafel XXIII.)	636
R. BECK und C. A. WEBER, Ueber ein Torflager im älteren Diluvium des sächsischen Erzgebirges	662
C. SAPPER, Ueber die räumliche Anordnung der mittel-amerikanischen Vulcane. (Hierzu Tafel XXIV.)	672
W. PABST, Die Thierfährten in dem Ober-Rothliegenden von Tambach in Thüringen. (Hierzu Tafel XXV bis XXVIII.)	701
J. F. POMPECKJ, Paläontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien. (Hierzu Tafel XXIX—XXXI.)	713
O. VORWERG, Beiträge zur Diluvialforschung im Riesengebirge	829
W. WEISSERMEL, Die Gattung <i>Columnaria</i> und Beiträge zur Stammesgeschichte der Cyathophylliden und Zaphrentiden	865
CL. SCHLÜTER, Ueber einige baltische Kreide-Echiniden. (Hierzu Tafel XXXII u. XXXIII.)	889
 B. Briefliche Mittheilungen.	
W. VOLZ, <i>Elephas antiquus</i> FALC. und <i>Elephas trogontherii</i> POHL.	193
C. SAPPER, Ueber Erderschütterungen in der Republik Guatemala in den Jahren 1895 und 1896	201
P. OPPENHEIM, Neue Fossilfunde auf der Insel Capri.	203
A. WEISS, Ueber die Conchylienfauna der interglacialen Travertine (Kalktuffe) von Burgtonna und Gräfentonna in Thüringen. Eine revidirte Liste der bis jetzt dort nachgewiesenen Conchylien	683
H. BECKER, Lecco und die Grigna	690
C. OCHSENIUS, Die Silber-Zinnerz-Lagerstätten Bolivias	693
G. BÖHM, Geologische Bemerkungen aus Transcaspien	696
K. KEILHACK, Ueber <i>Hydrocharis</i>	698
C. SAPPER, Ueber die Infernillos von Chinameca	906
PHILIPPI, Erwiderung auf Herrn H. BECKER's briefliche Mittheilung: Lecco und die Grigna	909
W. WOLTERSTORFF, Ueber mitteloligocäne Geschiebe von Hohenwarthe	918
P. OPPENHEIM, Zur Altersfrage der Braunkohlen-Formation am Niederrhein	920
M. SCHLOSSER, Ueber einen neuen Fundplatz von Hallstätter Kalk in den bayrischen Alpen	928
 C. Verhandlungen der Gesellschaft:	
JENTZSCH, Ueber den vordiluvialen Untergrund des nordost-deutschen Flachlandes. (Titel)	2
KEILHACK, Ueber die Drumlinlandschaft Norddeutschlands	2
WAHNSCHAFFE, Ueber Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe an der Berlin-Görlitzer Eisenbahn	4
JAEKEL, Ueber die Armentwicklung der Crinoiden. (Titel)	5
KEILHACK, Ueber 2 Instrumente zur Höhenmessung	5

	Seite.
KOCH, Ueberblick über die neueren Ergebnisse der geologischen Forschung im Unterharz	7
BEUSHAUSEN, Der geologische Bau der Gegend zwischen Hahnenklee und Goslar, (Titel)	19
WOLTERSTORFF, Vorlage von Gesteinsproben der Culmgrauwacke von Magdeburg	19
DENCKMANN, Ueber <i>Oxynoticeras affine</i> SEEB. bei Dörnten	21
KEILHACK, Ueber neuere Tiefbohrungen auf dem Fläming	23
MÜLLER, Ueber Furchensteine aus Masuren	27
EBERT, Das Vorkommen von <i>Prestwichia Scheeleana</i> in Oberschlesien	30
JAEKEL, Ueber einige bemerkenswerthe Geschiebe. (Titel)	31
PHILIPPI, Ueber die Muschelkalkfauna von Schwieberdingen in Württemberg	33
ZIMMERMANN, Ueber drei Arten kugeligter Gebilde von dolomitischem Kalkstein aus dem Zechstein Ost-Thüringens	35
KEILHACK, Ueber <i>Hydrocharis</i> . (Titel)	37
BEYSCHLAG, Ueber die Basalteisenstein-Ablagerungen am Vogelsberg u. über manganreiche Eisenerze bei Giessen und ihre Genese. (Titel)	37
EBERT, Ueber eine Tiefbohrung auf West-Gaste bei Norden (Ost-Friesland)	38
POTONIE, Ueber den paläontologischen Anschluss der Farne und höheren Pflanzen überhaupt an die Algen	39
PHILIPPI, Ueber die geologische Stellung des sog. Kreidemergels von Cannstatt. (Titel)	43
KLOCKMANN, Ueber die Erzlagerstätten der Sierra Morena (Spanien) und speciell über Manganerzlager im Culm. (Titel)	43
BEYSCHLAG, Ueber das Tertiär bei Cassel. (Titel)	43
JAEKEL, Ueber einige paläozoische Gattungen von Crinoiden	44
J. BÖHM, Ueber die sog. Garland-Schichten Winkler's bei Tölz und Traunstein. (Titel)	48
E. PHILIPPI, Ueber Austern aus den Solenhofener Kalkschiefern	49
JAEKEL, Ueber Stegocephalen von Autun (Auszug)	52
JAEKEL, Ueber die ältesten Echinodermen und deren stammesgeschichtliche Bedeutung. (Titel)	53
KEILHACK, Ueber eigenthümliche Quellungserscheinungen des Septarienthones am linken Steilufer der Oder unterhalb Stettins. (Auszug)	53
HAUCHECORNE, Ueber die Einrichtung eines paläontologischen Museums des Steinkohlenbergbaues in Löwen in Belgien. (Titel)	54
KEILHACK, Ueber ein neues Vorkommen von ausserordentlich versteinungsreichem Mittel-Oligocän. (Auszug)	55
BEYSCHLAG, Ueber Carbon und Rothliegendes in Mittel-Deutschland. (Titel)	55
J. BÖHM, Ueber <i>Ammonites Pedernalis</i> . (Titel)	55
Zugänge für die Bibliothek im Jahre 1896	927
Namenregister	938
Sachregister	941

SEP 16 1897

369867

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.



XLIX. Band.

I. Heft.

Januar, Februar und März 1897.

(Hierzu Tafel I—VI.)

Berlin, 1897.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:

Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**

2. für sämtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:

Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Th. Ebert, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**

3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:

Herrn **Professor Dr. R. Scheibe, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

6

Pratt
29

Zeitschrift

der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar, März) 1897.

270

A. Aufsätze.

1. Ueber den geologischen Bau des Glärnisch.

Von Herrn A. ROTHPLETZ in München.

Unsere Vorstellungen von dem Aufbau dieses Bergmassives basiren fast ausschliesslich auf einer Arbeit BALTZER's, die 1873 unter dem Titel „Der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues“ erschienen ist.

Danach ist dieser Bergcoloss, welcher auf allen Seiten durch tiefe und breite Thäler aus den ihn umgebenden Gebirgsketten wie herausgemeisselt erscheint, so dass er mit jenen nur noch im Südwesten durch den schmalen Ruchigrat zusammenhängt. in seiner unteren Hälfte aus Jurasedimenten und dem noch älteren Röthidolomit und Sernifit aufgebaut. Die obere Hälfte hingegen, welche wie ein steiles, langes und breites Gemäuer auf diesen mächtigen und nach unten breit ausladenden Sockel gesetzt ist, besteht nur aus Kreidesedimenten. Einzig und allein am Ost-Fusse sind unten am Sockel auch noch tertiäre Schichten in geringer Mächtigkeit als Basis des Ganzen eingeschoben. Diese Schichten liegen fast überall ziemlich flach und lassen sich in Folge dessen in Form schmaler Terrassen und zwischenliegender steiler Felswände bandförmig ringsum an den Gehängen dieses Massives verfolgen, das dadurch den Anschein erweckt, als sei es sehr einfach aufgebaut nach Art eines nur wenig verbogenen Tafelgebirges.

In Wirklichkeit wiederholen sich aber dieselben Schichten mehrfach übereinander. Nach BALTZER's Angaben liegen sie, abwechselnd in normaler und umgekehrter Lagerung, sechsmal

übereinander und bilden 3 liegende Mulden und 3 liegende Sättel oder im Ganzen 3 liegende Falten, nur dass man von den Faltenumbiegungen nichts gewahrt, weil sie in Folge der Isolirtheit des Massives der Erosion bereits zum Opfer gefallen seien.

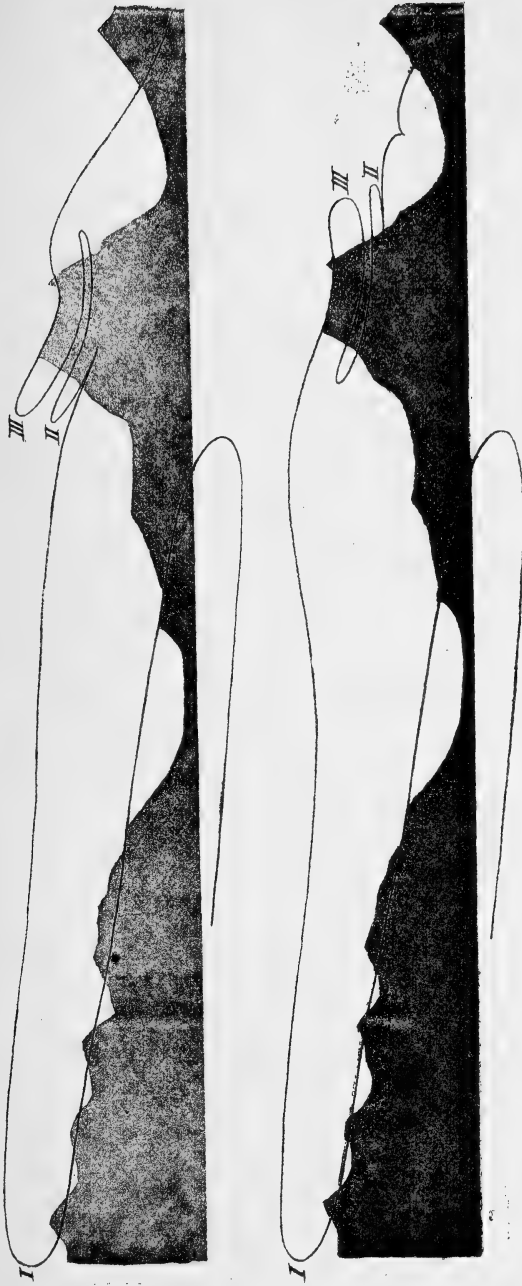
Gegen diese Auffassung haben seither nur PFAFF, VACEK und DIENER Bedenken erhoben, aber rein aus theoretischen Gründen und ohne neues Beobachtungsmaterial beizubringen. Dahingegen hat HEIM aus dem Studium der benachbarten Silbernkette die Ueberzeugung gewonnen, dass die angenommenen Luftsättel nicht alle auf der Südostseite, wie BALTZER wollte, sondern zum Theil auch auf der Nordwestseite lägen. Diesen 1891 veröffentlichten Ansichten hat sich BALTZER 1895 angeschlossen und sein Faltenschema von früher (Textfig. 1) erhielt somit die Gestalt wie sie Textfig. 2 darstellt.

Da die Faltenumbiegungen nirgends zu beobachten sind, so hat BALTZER ganz richtig die Annahme derselben als eine Hypothese bezeichnet, aber er glaubte dieselbe rechtfertigen zu können durch den Nachweis einer Schichtenfolge, in welcher normale und verkehrte Lagerung mit einander abwechseln. Wenn ihm dieser Beweis wirklich gelungen wäre, so hätten wir uns heute mit dem Bau des Glärnisch nicht zu beschäftigen. Es sind aber gerade mit Bezug auf die stratigraphischen Bestimmungen zahlreiche Fragen offen geblieben, welche durch BALTZER's Arbeit keine befriedigende Beantwortung erfahren haben.

In dem Sockel liegen nach BALTZER (Fig. 1) die Juraschichten zweimal übereinander. Wenn wir aber seine Specialprofile studiren, so finden wir nirgends den Nachweis einer umgekehrten Lagerung. Besonders deutlich wird das am Vorder-Glärnisch, wo wir nach BALTZER's eigenen Angaben (l. c. p. 70) von oben nach unten haben:

Malm	{	8 Malmkalk.
	{	7 Birmensdorfer Schichten.
Dogger	{	6 Eisenoolith.
	{	5 Echinodermenbreccie.
	{	4 Eisensandstein.
	{	3 Schwarze Schiefer.
Malm	{	8 Malmkalk.
	{	7 Birmensdorfer Schichten.
Dogger	{	6 Eisenoolith.
	{	5 Echinodermenbreccie.
	{	4 (Schuttbedeckung).
	{	3 Schwarze Schiefer.
	{	2 Röthidolomit.
	{	1 Sernifit,

SO. Karpfgebiet. **Figur 1.** Linththal. Glärnisch. Klönthal. NW.



Figur 2. Der Faltenbau des Glärnisch, als Theilstück des Nordsattels der sog. Glarner Doppelfalte nach BALTZER'S Auffassung von 1873.
 Fig. 2. Dasselbe nach seiner Auffassung von 1895.

Wie kann man auf diese Schichtfolge die Hypothese stützen wollen, dass der mittlere Malm muldenförmig zwischen die obere und untere Doggerlage eingeschlossen sei?

Die zwei Kreidefalten des oberen Gemäuers sollen auf dem obersten Jura des Sockels aufliegen, aber statt dass diese Auflagerung mit dem untersten Kreidehorizont, dem Valangien, stattfindet, wird angegeben, dass sich die Drusbergschichten unmittelbar einstellen und dass erst über ihnen die einige hundert Meter mächtigen Kieselkalke lagern, die das Valangien darstellen, während doch die Drusbergschichten jünger (oberes Neocom) und stets auf dem Kieselkalk zur Ablagerung gelangt sind (Beilagefig. 1). Und da sie auch wirklich weiter oben darüber liegen, so nahm BALTZER an, dass die unteren Drusbergschichten in Folge einer liegenden Falte unter den Kieselkalk zu liegen gekommen wären und der Kieselkalk selbst sattelförmig gedoppelt sei. Wo aber, muss man fragen, ist dann der Kieselkalk hingekommen, der unter dem unteren Drusbergzuge gelegen und denselben vom Jura abgetrennt haben muss? BALTZER antwortete darauf mit der Möglichkeit, dass die oberen mehr schiefrigen Lagen des Jurakalkes, in denen er keine Versteinerungen fand, als besondere Facies die Kieselkalke vertreten könnten. Diese Möglichkeit entbehrt aber von vornherein der Wahrscheinlichkeit, weil wir wissen, dass überall in dieser Gegend derartige schiefrige Kalke zwischen dem Valangien und dem Tithon vorhanden sind und die sog. Berriasstufe vertreten. Wir stehen also diesen Drusbergschichten des oberen Firnbandes noch immer rathlos gegenüber und das um so mehr, als auch die Kieselkalke über denselben nach den Angaben BALTZER's keineswegs eine Doppelung erkennen lassen, denn sie bestehen zu unterst aus Kieselkalken mit *Pygurus rostratus* und zu oberst aus Kieselkalken mit *Toxaster complanatus* und dann folgen die echten Drusbergschichten mit den eingelagerten glaukonitischen sog. Altmanschichten. Es sind also diese Kieselkalke nicht gedoppelt, sondern ganz normal angeordnet: das ältere unten, das jüngere oben.

Aber freilich sah BALTZER damals die Sache anders an; für ihn waren die Schichten mit *Pygurus rostratus* jünger als die mit *Toxaster complanatus* (l. c. p. 25), und somit konnte er eher versucht sein, hier eine umgekehrte Lagerung zu vermuthen. Dieser stratigraphische Irrthum wurde also verhängnissvoll, und wenn wir demselben näher nachforschen, so ergibt sich, dass die Gliederung des Neocom im weiteren Sinne, wie sie BALTZER durchgeführt hat, überhaupt nicht aufrecht erhalten werden kann. Seine Fossilisten bedürfen alle sehr dringend einer Revision, da sich darin Zusammenstellungen finden, die nach dem heutigen

Stand der Paläontologie als fast unmöglich angesehen werden müssen. In seinem untersten Valangien z. B., das allerdings wahrscheinlich dem Hauterivien gleichgesetzt werden muss, finden wir nach den Bestimmungen MAYER-EYMAR's, *Desmoceras Matheroni* (Aptien), *D. difficile* (Barrémien) und *Phylloceras calypso*, das nach der weiten Artfassung KILIAN's vom Tithon herauf aber doch nur bis ins Hauterivien reicht. Entweder sind diese Bestimmungen unrichtig oder die Versteinerungen stammen aus verschiedenen Horizonten. Letzteres gilt sicher für die Versteinerungen aus den Drusbergschichten. Alle mergeligen Schichten mit *Excogyra Couloni* rechnete BALTZER hiezu, und er übersah ganz, dass er damit zwei sehr altersverschiedene Horizonte vereinigte, nämlich unteres Valangien und Barrémien.

Nach meinen eigenen Untersuchungen und Aufsammlungen gliedert sich die Kreide am Glärnisch wie folgt: Auf dem dunkelblauen Jurakalk, der sehr arm an Versteinerungen und auch petrographisch sehr monoton ist, liegen die hellfarbigeren und meist auch dickbankigeren Kalke des Tithones, stellenweise durch Führung grosser Silexknollen ausgezeichnet. Bestimmbare Versteinerungen sind vorhanden, aber selten.

Nun folgen ziemlich mächtige, schwarze, bituminöse, schieferige Mergel, die mit oolithischen Kalbänken wechsellagern. Auch sie enthalten neben vielen Schalenrümern (auch eine Krebssehne) nur selten bestimmbare Petrefacten; die Gipfelschichten des Vorder-Glärnisch ergaben die *Waldheimia hippopoides* PICT. Nach oben stellen sich gewöhnlich noch mächtige, dickbankige, dunkelblaue, aber hell anwitternde Kalke vom Typus des Tithonkalkes ein, aus denen ich oberhalb Guppen an ihrer obersten Grenze eine *Waldheimia* cf. *cataphracta* SUESS heraus schlug. MÖSCH hat einen *Hoplites Malbosi* bestimmt, der ebenfalls auf diesem Gehänge gefunden worden ist und ebenso wie *Ter. hippopoides* dafür spricht, dass dieser Schichtencomplex in die Berriasstufe gehört.

Unmittelbar und vollkommen concordant darauf liegen ungefähr 40 Meter starke, schieferige Mergel, in denen mehrere Austerbänke eingeschaltet sind. Ich sammelte darin

Alectryonia rectangularis RÖMER.

Excogyra Couloni D'ORB.

Mytilus Couloni PICT.

— *Gilleroni* PICT.

Terebratula valdensis LORIOI.

Rhynchonella multiformis RÖMER.

Hoplites cf. *amblygonius* NEUM. u. UHL.

Alles Arten, die im Valangien zu Hause und von denen *Mytilus Gilleroni* und *Ter. vaddensis* sogar auf diese Stufe beschränkt sind. Die Austern kommen zu Tausenden vor.

Darüber liegen mehrere Meter mächtige, harte Kalkbänke voll Versteinerungen, die aber alle verkieselt sind, während die tieferen Austernbänke Verkieselung gar nie zeigen. Erkennbar sind viele Spongien und Bryozoen und die *Terebratula acuta* QUENST. in zahlreichen Exemplaren.

Nun erst beginnt der Kieselkalk, oft auch und besonders in den unteren Theilen frei von Kieselausscheidungen, als dunkler Echinodermenkalk sich zu entwickeln. Weiter oben stellen sich Lagen ein, die von bis erbsengrossen Quarzsandkörnern ganz durchspickt sind und *Pygurus*-Gehäuse erkennen lassen. Bis hierher darf man Alles in's Valangien stellen.

Nun werden die Kalke immer kieseliger, und grosse, vielgestaltige Silexknollen stellen sich ein. Vereinzelt trifft man verkieselte Schalen breiter *Couloni*-artiger Austern und *Toxaster complanatus* an. Höher oben nehmen diese Kalke lagenweise sehr viel Glaukonit auf und sind erfüllt mit Versteinerungen, unter denen mir besonders eine neue, kleine Rhynchonellen-Art aus der Verwandtschaft der *Rh. Mantelli* wegen ihrer grossen Anzahl auffiel.

Hierhin wird man wahrscheinlich die obere Grenze des Hauterivien legen können. Es folgen dann noch weiter kieselige Kalkbänke mit schiefrigen Mergellagen und auch glaukonitischen Bänken, aus denen ich *Toxaster sentisianus* DES. und *Exogyra Couloni* anführe. Hier sind die Austern stets verkieselt im Gegensatz zu den Austernbänken des Valangien, auch scheint es als ob die *O. Couloni* einer grösseren und etwas weniger hochkieligen Varietät angehöre. Aus diesen Schichten und zwar den glaukonitischen Bänken dürfte BURCKHARDT nördlich des Glärnisch den *Desmoceras cassidoïdes* UHLIG und *Holcodiscus Caillaudianus* D'ORB. gewonnen haben. Es ist nach den Untersuchungen KILIAN'S und SAYN'S wahrscheinlich, dass wir diese Schichten in's Barrémien zu stellen haben. Scharf erscheint die Grenze gegen den dickbankigen Schrattenkalk, dem Mergel mit *Orbitulina lenticularis*, *Heteraster oblongus* und *Rhynchonella Gibbsiana* Sow. eingelagert sind. Besonders in den oberen Lagen führt der Schrattenkalk viel Requienien-Schalen und stellenweise auch, wie z. B. nahe dem Gipfel des Ruchen-Glärnisch schöne Corallenstöcke. Ebenso stellen sich in höheren Lagen am Steinthälstock Bänke mit verkieselten Schalen von *Exogyra aquila* Sow. und *Rhynchonella Gilleroni* PICTET ein.

Man muss deshalb das sog. Urgan ((Schrattenkalk) hier als

Aptien ansehen und höchstens für seine untersten Bänke, die sehr fossilarm zu sein pflegen, könnte die Zugehörigkeit zum Barrémien in Frage kommen.

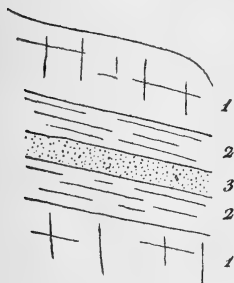
Ob die darüber folgenden glaukonitischen Kalke, die oft auch als kalkige Sandsteine entwickelt sind, bereits dem Vraconnien angehören, wie dies durch die Untersuchungen von BURCKHARDT recht wahrscheinlich geworden ist, oder ob sie zum Theil wenigstens, wie aus den Fossilisten bei BALTZER und MÖSCH geschlossen werden möchte, auch zum Gault gehören, muss ich dahingestellt sein lassen. Mit dem darüber liegenden, petrographisch so charakteristischen Seewenkalk schliesst die Kreide am Glärnisch nach oben ab.

Untersucht man nun an der Hand dieser paläontologischen Gliederung die Kreide des Glärnisch, so findet man stets eine normale Aufeinanderfolge der Schichten, trotzdem diese Serie sich überall in diesem Massiv, mit Ausnahme des Gehänges westlich des Milchblankenstockes, zweimal übereinander wiederholt.

Nur an einer Stelle auf dem Kamme, der durch den Steinhälstock und Feuerberg gekrönt wird, liegen die Schichten einmal auch umgekehrt, es betheiligen sich aber nur der „Gault“ und der Schrattenkalk an dieser Umkehrung.

Schon BALTZER war es aufgefallen, dass hier sein Gault statt von typischem Seewenkalk von einem urgonartigen Kalk überlagert wird. Da er aber keine deutlichen Versteinerungen darin fand, so stellte er ihn vorläufig in's Cenoman und sah also die Lagerung als eine normale an. In Wirklichkeit ist es aber doch echter Schrattenkalk, wie aus dem Profile der Textfigur 3 hervorgeht. Man sieht hier den Schrattenkalk von etwa 1 m mächtigen Kalken bedeckt, die voll von verkieselten Schalen der *Exogyra aquila* Sow. und *Rhynchonella Gilleroni* PICTET stecken. Auch Belemniten sind nicht selten. Es sind Aptien-Versteinerungen. Darüber folgt der sog. Gault in seiner Aus-

Figur 3.



Profil sichtbar beim Aufstieg von der Clubhütte zum Gipfel des Steinhälstockes.

- 1 = Schrattenkalk mit vereinzelt Requinien-Schalen.
- 2 = rauher, hellanwitternder Kalk mit Belemniten und viel verkieselten Gehäusen von *Exogyra aquila* und *Rhynchonella Gilleroni*.
- 3 = glaukonitischer, stark sandiger Kalk mit *Belemnites cf. minimus*.

bildung als sandiger glaukonitreicher Kalk, oft *Bel. cf. minimus* führend. Doch kommt stellenweise über und unter demselben noch eine graue Kalkbank vor, die ganz erfüllt von Quarzkörnern, Bruchstücken von verkieselten Schalen, Bryozoen und Corallen ist und deutlich auf eine Aufarbeitung der älteren Kreide-Sedimente hinweist, die Discordanz beweisend, auf welche BURCKHARDT aufmerksam gemacht hat und die zwischen Aptien und Cenoman fällt.

Ueber dieser glaukonitischen Ablagerung wiederholen sich die hell anwitternden Kalke mit verkieselten Petrefacten und die Requiien führenden Schrattenkalke nur in umgekehrter Folge.

Das ist, wie gesagt, die einzige Stelle im Glärnischmassiv, wo aus der Schichtenfolge auf eine Faltung und zwar eine liegende Mulde geschlossen werden kann, trotzdem die muldenförmige Umbiegung selbst nicht beobachtet ist. Merkwürdiger Weise aber hat gerade hier BALTZER einfache und normale Lagerung angenommen, während er statt dessen in dem schmalen Band von Schrattenkalk, das auf dem Firnplateau sich um die ganze Ostseite des Massivs unter dem Bächistock, Vreneli's Gärtli und Mittel-Glärnisch herumzieht und von Neocom unterteuft und überlagert wird, einen Muldenkern und damit den Hauptbeweis für seine Hypothese der Glärnisch-Tektonik sieht. Dieser Beweis ist aber aus folgenden Gründen nicht stichhaltig:

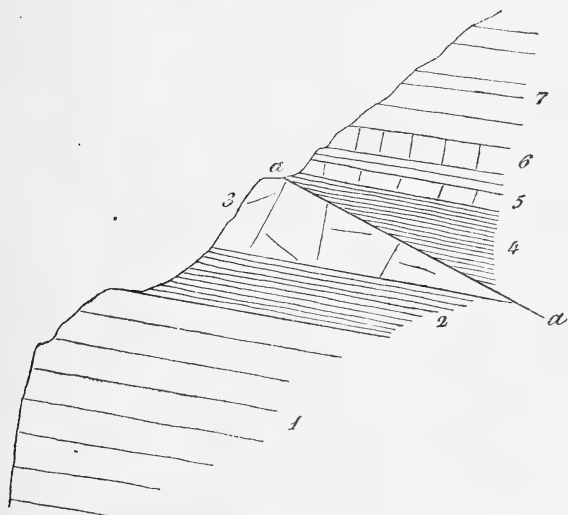
1. BALTZER selbst unterscheidet zwischen oberem und unterem Schrattenkalk und müsste also, die Richtigkeit seiner Hypothese vorausgesetzt, erwarten, dass entweder nur der untere Schrattenkalk in die liegende Mulde eingefaltet sei, oder dass, wenn dies auch für den oberen Horizont eingetreten wäre, die Schichtenfolge von oben nach unten: unterer, oberer, unterer Schrattenkalk sein müsste. Ueberall aber, wo er den oberen Horizont des Schrattenkalkes nachgewiesen hat, liegt er über, niemals unter dem unteren Horizont, wie übrigens schon ein flüchtiger Blick auf BALTZER's Karte lehrt. Es verträgt sich das also mit der Annahme einer Mulde nicht.

2. Ueber diesem Schrattenkalk soll allerdings oberes Neocom in verkehrter Lagerung (Drusbergschichten) angetroffen werden, aber meine Untersuchung belehrte mich, dass dies die unteren Valangienmergel sind, die genau dieselbe Beschaffenheit, Fossilführung und Schichtfolge haben, wie die Austernmergel des oberen Firnbandes, die zwischen Berriasschichten und Kieselkalk eingeschaltet sind. Also auch hierin kann kein Beweis für muldenförmige Lagerung gefunden werden.

3. Freilich ist die Ueberlagerung des Schrattenkalkes durch die tiefste Kreideschicht, auf der sich dann weiter alle jüngeren

Schichten bis herauf zum Schrattenskalk wiederholen, keine ursprüngliche oder normale, sie ist aber auch keine concordante, wie BALTZER angenommen hat. Davon kann man sich am Besten auf dem Firnplateau am Hochthor überzeugen. Schreitet man vom Fuss des Vrenelis Kegels auf diesem Plateau nordwärts gegen das Hochthor, so trifft man von den austernreichen Valangienmergeln, welche weiter südlich den Schrattenskalk überlagern, nur noch die obersten austernarmen Bänke mit den verkieselten Spongien und der *Terebratula acuta*, darüber eine Bank mit *Belemnites latus*. Auch der Schrattenskalk fängt an zu schwinden und keilt sich schliesslich ganz aus, um allerdings sogleich wieder aufzutreten und anzuschwellen. Dieses Verschwinden und Wiederauftauchen erklärt sich sehr leicht durch die Art der Auflagerung des Valangien. Die Auflagerungsfläche streicht beinahe mit den Schichtflächen parallel, aber sie fällt erheblich steiler ein und schneidet somit, wie Textfigur 4 zeigt, die untere Kreidelage schief an.

Figur 4.



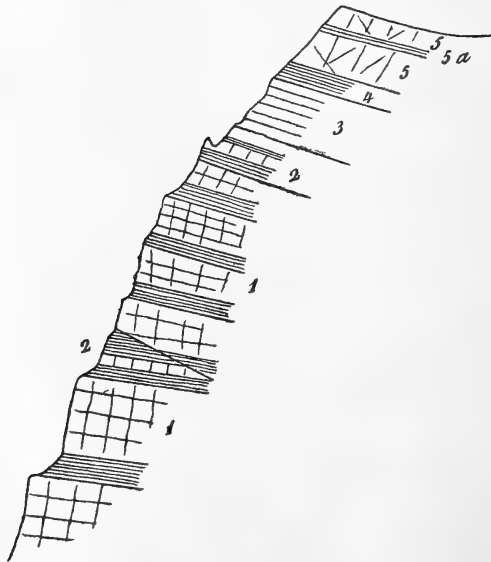
Ueberschiebung am Hochthor.

- 1 = Neocomer Kiesalk.
- 2 = obere Mergelschichten des Neocom.
- 3 = Schrattenskalk.
- a--a = Ueberschiebungsfläche, Str. N 60° O, F. 30° NW.
- 4 = taube Mergel des Valangien.
- 5 = Bank mit verkieselter *Terebratula acuta*.
- 6 = Kalkbank mit kleinen Ostreen und *Belemnites cf. latus*.
- 7 = Kiesalk mit *Pygurus rostratus* (oberes Valangien).

Es ist das also eine echte Ueberschiebungsfläche, und statt auf eine Schichtenfaltung müssen wir auf eine flache Ueberschiebung schliessen, durch welche es gekommen ist, dass im oberen Theil des Glärnischstockes die Kreideserie sich zweimal übereinander wiederholt.

Diese Ueberschiebungsfläche ist auf der Ost- und Südseite des Massivs auf dem Firnplateau überall, wo nicht Firnschnee liegt, gut aufgeschlossen. Im Westen, in den Tiefen der Bächli- und Werben-Alp, ist der Contact regelmässig verschüttet und an den Felsgehängen der Nordseite ist er zwar ausgezeichnet entblösst, aber kaum zugänglich. Gleichwohl kann man von der Kammhöhe oder auch von tiefer gelegenen günstigen Standorten aus mit Deutlichkeit die Ueberschiebungsfläche als solche erkennen, wie das aus Textfigur 5 hervorgeht. Hier hat sich die schräge Ueberschiebungsfläche schon tiefer als in Textfigur 4 in die Unterlage eingeschnitten, von der, soweit sich das aus der Ferne beurtheilen lässt, Schrattenkalk, Barrémien und Hauterivien bereits

Figur 5.
Nordwand. Ruchen-Glärnisch.



Ueberschiebung in der Nordwand des Glärnisch.

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1 = Berriasstufe. | 4 = Barrémien. |
| 2 = Valangien. | 5 = Schrattenkalk mit eingelagerten |
| 3 = Hauterivien. | 5a = Aptien-Mergeln. |

abgeschnitten sind. Die darüber geschobene Masse hingegen zeigt dementsprechend tiefere Horizonte als am Hochthor, nämlich unter den Valangienmergeln noch mächtige Kalk- und Mergellager, die höchst wahrscheinlich der Berriasstufe angehören. Diese ähnlich wie der Schrattekalk hell anwitternden Kalke hatte BALTZER für Schrattekalk angesprochen, obwohl auch er sie wegen der orographischen Schwierigkeiten nur von ferne besichtigt hat. Es wäre sehr wünschenswerth und bei besserem Wetter, als es der vergangene Sommer gebracht hat, an einigen oder wenigstens an einer Stelle auch durchführbar, diese Kalke von unten her zu erklimmen und auf ihr wirkliches Alter zu prüfen.

Aus all' diesem ergibt sich, dass die beiden liegenden Falten, welche BALTZER in der Kreide des Glärnischmassives vermuthet hat, nicht existiren, dass hingegen eine solche Falte auf dem Gipfelkamm vorkommt und dass im Uebrigen durch eine Ueberschiebung, die auf einer von NW nach SO mit etwas über 20° ansteigenden Fläche vor sich gegangen ist, die merkwürdige zweimalige Wiederholung der Kreideserie hervorgebracht wurde.

Es bleiben nun die Sockelschichten des Glärnisch zu betrachten übrig, welche nach den Aufnahmen BALTZER's aus Jura- und noch älteren Schichten, in geringem Maasse auch aus Flysch und Nummulitenkalk, aber gar nicht mehr aus Kreide bestehen und in der Hauptsache, abgesehen von einigen mehr untergeordneten localen Falten, einen grossen, nach Südosten umgelegten Sattel bilden sollen.

Dieser ebenfalls hypothetische Sattel hat insofern eine weit über den Glärnisch hinausreichende Bedeutung, als in ihm zugleich ein Stück jenes gewaltigen Nordsattels der sog. Glarner Doppelfalte gesehen wird.

Es ist aber schon erwähnt worden, dass selbst nach den Angaben BALTZER's eine sattelförmige Anordnung nicht beobachtet wurde, sondern dass auch hier die Glieder der Juraformation alle normal liegen, trotzdem die ganze Juraserie sich zweimal übereinander wiederholt.

Meine eigenen Untersuchungen haben dieses Bild noch verschärft und ich fand, wie Beilagefigur 3 zeigt, dass da, wo die Aufschlüsse tief genug herabreichen, die Serie sich sogar dreimal übereinander wiederholt, aber jede Serie für sich in durchaus normaler Lagerung. Steigen wir von Glarus, der Beilagefigur 3 folgend, zum Vorder-Glärnisch auf, so treffen wir am Stöckli zunächst Jurakalk, in welchem ein 10 m starkes Lager von Nummulitenkalk eingebettet ist, so dass man an dieser Stelle wohl eine liegende Falte annehmen darf. Besonders schön ist dieses Lagerungsverhältniss an einem kleinen Fusssteig zu beobachten,

der von Ruchrüti auf die Stöcklterrasse heraufführt. Auf der Terrasse selbst liegt über dem Jurakalk Röthidolomit, dann 20 m schwarzer Schiefer und Eisensandstein, darüber etwas Echinodermenkalk, der Eisenoolith und dünnbankiger Kalk des oberen Doggers. Darauf folgt in Steilwänden der obere Jurakalk, der unterhalb der Baumgartenalp von den Berriasschichten bedeckt wird. Die Terrasse dieser Alp selbst besteht schon wieder aus den schwarzen Schiefen und den Eisensandsteinen des Doggers, welche von dem Echinodermenkalk und den dünnbankigen Kalen mit eingelagerter Eisenoolithbank überlagert sind. Auffällig und für die richtige Auffassung der Tektonik wichtig ist die Thatsache, dass trotzdem der Dogger beide Male alle seine Unterstufen erkennen lässt, er auf der Stöcklterrasse doch nur 20—30 m, auf der Baumgartenalp aber etwa 200 m mächtig ist. Ueber letzterem folgen dann noch bis zum Gipfel des Vorder-Glärnisch die mächtigen Malm- und Tithonkalke und endlich die oolithischen Berriasschichten mit *Terebratula hippopoides*.

Aehnlich, aber noch etwas verwickelter liegen die Verhältnisse weiter im Süden zwischen der Guppenruns und dem Luchsinger Bach, wovon Beilagefigur 2 uns eine Vorstellung geben soll.

In der Runse des Steinigerbaches (Tschingelbaches meiner früheren Publication) steht zu unterst bei etwa 700 m Meereshöhe oligocäner Flysch an, der von Jurakalk discordant auf einer ziemlich steil (etwa 45°) in den Berg nach NW einfallenden Fläche überlagert wird. Ueber diese steile Jurawand fällt der untere Wasserfall des Steinigerbaches herab. Steigt man auf dieselbe herauf, so erreicht man eine Terrasse, auf der die unteren Schiefer und Eisensandsteine des Doggers in fast horizontaler Lagerung bis an die eben überstiegene Jurawand heran, aber durch eine Verwerfungsspalte von ihr getrennt ausstreichen. Darüber baut sich eine neue, aber bedeutend höhere Steilwand auf, über die der obere Wasserfall herabrauscht. Sie besteht zu unterst aus dem Echinodermenkalk, über dem die schiefrigen Kalke des oberen Doggers liegen. Das Eisenflötz habe ich hier wegen Terrain-Schwierigkeit nicht aufsuchen können. Der obere Theil der Wand wird von dem echten Malmkalk aufgebaut, der zu oberst von einer Waldterrasse gekrönt ist. Dort findet man Nummuliten führende Schichten, dem Jurakalk geradeso eingeschaltet wie am Stöckli. Dann kommt eine Wand von Sernifit, auf dem, am Wege von Vorbach nach der Unter-Stafel von Oberblegi-Alp sichtbar, eine schmale Zone von schwarzem Doggerschiefer und Eisensandstein ruht. Darüber folgt dann mächtiger Liaskalk, der Dogger mit seinen sämtlichen Gliedern ebenso mächtig wie oberhalb der Baumgartenalp, die Birmensdorfer Schichten mit

Perisphincten, der dunkle Malmkalk, Tithon und Berriasschiefer bis herauf zum Valangien des oberen Firnbandes.

Wie am Vorder-Glärnisch haben wir auch hier 3 Zonen übereinander zu unterscheiden. Von den beiden oberen enthält jede nur Schichten in einfacher und normaler Reihenfolge. Während aber die oberste Zone am Vorder-Glärnisch nach unten mit dem Dogger abschliesst, tritt am Guppen noch der Lias in grosser Mächtigkeit hinzu; und während am Vorder-Glärnisch die zweite Zone nach oben den Malm bis herauf zu den Berriasschichten besitzt, fehlt am Guppen der Malm bereits ganz. Aehnlich wie an der Ueberschiebungsfläche des Firnplateaus tritt auch hier also eine deutliche Discordanz zwischen dem Schichtverlauf und der Ueberlagerungsfläche hervor. Letztere hat ihren höchsten Punkt auf der Baumgartenalp, von wo sie sich einerseits auf der Nordseite des Glärnisch bis zur Tschingelalp von 1600 auf 1100 m, andererseits auf der Ostseite dieses Massives über Guppen bis Vorbach auf 1150 m herabsenkt. Sie ist also ziemlich genau nach Westen unter 12° geneigt, während die Ueberschiebungsfläche des oberen Firnplateaus über 20° nach NW einfällt. Die Basis der zweiten Zone zeigt eine ähnliche Neigung wie die der obersten Zone. Sie liegt am Höchsten auf der Stöckli-terrasse bei ungefähr 1050 m Meereshöhe und hat am Steinigerbach nur noch eine Höhe von 840 m. Ihr Ausstrich senkt sich also bis dahin thalaufwärts um circa 200 m. Auch sie verläuft discordant zum Streichen der Schichten und erweist sich als eine Ueberschiebungsfläche.

Am verwickeltesten ist die unterste dieser 3 Zonen gebaut. Am Stöckli sind nur ihre oberen Theile aufgeschlossen, die Basis ist unter mächtigen Schutthalden begraben. Sie bestehen aus Jurakalk theils vom Typus des tithonischen, theils des gewöhnlichen Malmkalkes und schliessen ein bis 10 m starkes Lager von Nummuliten führenden Kalken und Schiefen ein, das sehr stark nach SW einfällt. Tiefer gehen die Aufschlüsse vom Tschudiwald bis zum Leuggelbach. Sie beginnen zu unterst mit den schwarzen Schiefen und Eisensandsteinen des Doggers, auf welchen der Echinodermenkalk und die plattigen Doggerkalke mit eingelagerter Eisenoolithbank folgen (Nidfurner Bach), darüber bauen sich die Jurakalke und die rauhen Neocomkalke auf, die zu oberst eine Bank mit verkieselten *Exogyra Couloni*-Schalen einschliessen (rechts vom Nidfurner Weg, der nach Oberblegi führt). Darüber liegt der Schrackenkalk mit Requinien-Schalen und dann eocäner Schiefer mit einer Nummuliten-Bank. Der Contact mit der zuletzt beschriebenen Ueberschiebungsfläche ist überall verschüttet und nur im Tschudiwald auf kurze Erstreckung

erschlossen. Zwischen dem Eocän und dem darüber geschobenen Sernifit schaltet sich hier noch eine 1—2 m starke Kalkbank ein, von der es zweifelhaft bleibt, ob sie zum Schrattenkalk oder zum Jura gestellt werden soll. Aber jedenfalls gilt auch hier für das Eocän wie am Stöckli, dass es durch Faltung zwischen ältere Kalke eingeschaltet ist. Vom Leuggelbach bis zum Luchsingertobel gehen die Aufschlüsse noch tiefer herab. Die Basis besteht aus oligocänen Flysch, der weder Nummuliten-Bänke noch auch Globigerinen-Mergel führt, aber quarzitisches Einlagerungen mit den für das Oligocän hier so charakteristischen Oberflächen-Wülsten resp. -Furchen einschliesst. Ueber dem steil aufgerichteten und stark gefalteten Flysch liegt flach nach W geneigt Röthidolomit, darüber der gesammte Dogger und der Jura, welcher die Steilwände bildet, über die die Wasserfälle des Gwächten- und Steinerbaches niedergehen. Die Kreide, welche am Leuggelbach diese Steilwände krönt, keilt sich südwärts aus und ist am Steinerbach jedenfalls schon ganz verschwunden, weil dort Nummulitenkalk direct auf Jurakalk liegt und von eben solchem Kalk bedeckt wird wie am Stöckli. Nur dass hier bereits zwei Nummuliten-Bänke im Jurakalk auftreten. Diese Zone liegt also ebenfalls normal und zeigt nur zu oberst eine oder eine gedoppelte kleine, liegende Falte. Der Contact gegen den liegenden Flysch ist nur an zwei Stellen aufgeschlossen, erweist sich aber ebenfalls als eine Ueberschiebungsfläche.

Durch die bereits vorher geschilderte Verwerfung am Steinerbach, die in den Luchsingertobel hinüberstreicht, verwickelt sich der geologische Bau sehr, und ehe wir darauf eingehen, will ich kurz recapituliren: Vier grosse Ueberschiebungsflächen durchschneiden das Glärnischmassiv und bedingen eine vierfache Wiederholung gleichalteriger Schichten übereinander. Diese Schichten liegen meist flach, selten steiler aufgerichtet und stets in ihrer normalen Aufeinanderfolge. Nur auf der Höhe des Feuerberges und Steinhälstockes tritt eine liegende Falte in der Kreide auf, und kleine liegende Fältchen von sehr geringer Mächtigkeit machen sich am Ostfusse des Massives nahe dem Thalboden bemerkbar, die aber für den Bau des Ganzen belanglos sind.

Die Basis dieses gewaltigen Bergstockes besteht wenigstens auf der Ostseite aus den allerjüngsten Sedimenten — dem oligocänen Flysch. Darüber liegt auf einer Ueberschiebungsfläche eine nur etwa 200 m starke Gebirgsplatte, die von unten nach oben aus Röthidolomit, Dogger, Malm, Kreide und Eocän besteht. Auf einer flach nach Westen geneigten Ueberschiebungsfläche ruht hierüber eine Gebirgsplatte, deren Mächtigkeit zwischen 600 und 200 m schwankt, und an deren Aufbau von unten nach oben

Sernifit, Röthidolomit, Dogger und Malm sich betheiligen. Dann baut sich darüber auf ebenso nach W geneigter Fläche eine gewaltige Gebirgsmasse von bis 1400 m Mächtigkeit auf, die von unten nach oben aus Sedimenten des Lias, Dogger, Malm und der unteren Kreide zusammengesetzt ist. Nun folgt eine mit über 20° nach NW geneigte Ueberschiebungsfläche und auf ihr ruhen die Kreideschichten der Glärnisch-Gipfel, welche zu einer liegenden und nach NW geöffneten Mulde zusammengefaltet sind. Doch ist von dieser Mulde fast nur noch der liegende Flügel erhalten.

Dieser tektonische Plan enthält nichts Hypothetisches und hat nur die eine Voraussetzung, dass die von mir mitgetheilten Beobachtungen den Thatsachen entsprechen.

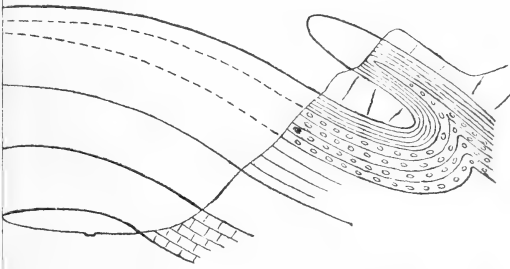
Ich wende mich nun wieder dem Steinigerbach und Luchsingertobel zu. In letzterem streicht bei einer Höhe von ungefähr 700 m der Thalsohle eine Verwerfung von einer Seite zur anderen durch. Sie muss weiter im NO irgendwo im Thalgehänge austreichen. Da ich sie bei meinen vorläufigen Untersuchungen im Jahre 1893 dort aber nirgends unmittelbar beobachten konnte, war ich auf Vermuthungen angewiesen, die insofern nicht das Richtige getroffen haben, als ich die Verwerfung zu hoch im Gebirge suchte. Sie liegt in Wirklichkeit, wie die Aufschlüsse unten in der Steinigerbachrinne beweisen, etwas weiter östlich und verlässt dort sogar das Thalgehänge ganz, soweit es aus anstehendem Felsen besteht. Ebenso wie nach Norden habe ich dieser Verwerfung auch nach Süden nachgeforscht und sie bis zum Kammerstock verfolgt. Doch werde ich darüber später bei anderer Gelegenheit, wo ich den Gebirgsbau der Glarner Alpen in seiner Gesamtheit zu schildern habe, berichten. Hier will ich nur noch das Profil im Luchsinger Tobel zur Darstellung bringen. Von unten herauf bestehen beide Thalseiten aus stark gefaltetem, oligocänem Flysch, der nach oben von einer flach nach Westen geneigten Ueberschiebungsfläche abgeschnitten wird, auf welcher Kalk ohne Versteinerungen, aber von jurassischem Typus liegt. Diese Kalkplatte hat vielleicht eine Mächtigkeit von 60 m und wurde von mir früher als rein jurassisch angesprochen. Es haben aber die Untersuchungen von HEIM gelehrt, dass in diesem Kalk mehrere Bänke von Nummulitenkalk eingeschaltet sind, ähnlich wie ich sie bereits vorher am Steinigerbach, also nur 10 Minuten entfernt davon nachgewiesen hatte. Ich kann die Richtigkeit dieser Beobachtung HEIM's bestätigen. Ich habe 3 Einschaltungen von Nummuliten-Schichten in jenem Kalk beobachtet und zwar auf beiden Thalseiten. Wenn aber HEIM daraus das eocäne Alter auch der Kalke von jurassischem Habitus ableiten will, so kann ich ihm hierin nicht folgen, weil nirgends

im sicheren Eocän der Glarner Alpen solche Kalke vorkommen. HEIM will ebenso die Kalke, welche von da über Brand bis zum Tschudiwald weiter streichen, in's Eocän versetzen, er hat aber dabei ganz übersehen, dass Schrattenkalk mit Requienien, Neocom mit *Exogyra Couloni*, Dogger und Röthidolomit in diesen „wachs-farbigem Flyschkalken“ liegen. Ich habe mich sehr gewundert, dass weder er noch BALTZER diese Dinge gefunden haben, obwohl beide mit sehr kritischen Augen meine „Juramauer“ untersucht haben, und der absprechende Ton ihrer diesbezüglichen Mittheilungen eine gründliche Untersuchung ihrerseits voraussetzen liess. Sie haben sich aber merkwürdiger Weise einige recht hübsche Entdeckungen, wie den Nachweis der Kreide und des Röthidolomites, ganz entgehen lassen.

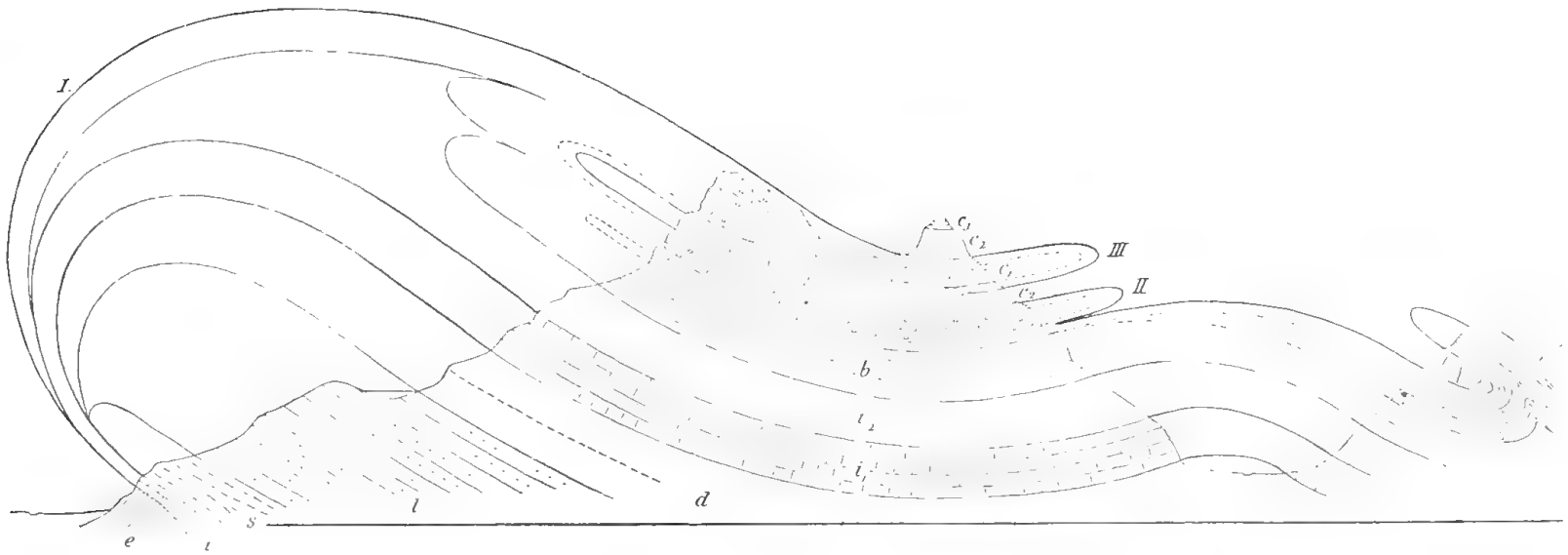
Die Lagerung der Eocän- und Jurakalke ist im Allgemeinen eine flache. Die kleinen welligen Biegungen verstärken sich aber an der gut aufgeschlossenen Verwerfungsspalte auf der linken Thalseite des Luchsinger Baches rasch, so dass die Schichten sich dort stellenweise vertical aufrichten. Auf der rechten Thalseite lagert über diesen Jurakalken eine schmale Zone von Quartenschiefer und dann der Lias. Das ist also eine zweite Ueberschiebung. Hinter der Verwerfung steht bis beinahe herab auf die Thalsohle nur Lias an, z. Th. etwas geröthet. Ich habe ihn in seinen unteren Theilen früher auf Grund der älteren Angaben von BALTZER für Sernifit angesprochen. Nur an einer Stelle, welche HEIM entdeckt hat, sieht man an der Basis eine schmale Lage von Sernifit und darunter eocäne oder oligocäne Schichten, allerdings ohne Versteinerungen, aber nach ihrem petrographischen Habitus zum Tertiär gehörig.

Es wurde behauptet, die Verwerfung sei nur ein localer Knick und keile nach oben und nach Osten alsbald ganz aus. Richtig ist daran nur soviel, dass die Verwerfung nach oben in der Luft aufhört und nach Osten vom Gehängeschutt verdeckt wird. Soweit als das an dem allerdings nicht sehr gangbaren Gehänge anstehende Gestein aufgeschlossen ist, soweit habe ich die Verwerfung ganz deutlich verfolgen können. An dem nordöstlichsten Punkte meiner Beobachtung streicht sie N 70° O und fällt steil nach Südost ein: Eocäner Mergel und Nummulitenkalk steil aufgerichtet auf der südlichen und Liaskalk flachgelagert auf der nördlichen Seite. Der dickbankige, sandige Liaskalk wird von wenig mächtigem, schwarzem Liasschiefer unterteuft und unter diesem schaut noch etwas rother bis grüner Sernifitschiefer hervor, der aber vielleicht eher als Quartenschiefer bezeichnet zu werden verdient. Von einem ungestörten Herübergreifen des Lias von der einen Seite der Verwerfung nach der anderen ist nir-

hon, *b* Berriasstufe, *v* Valangien, *c*₁ Neocom,
, *e* Eocän, *o* Oligocäner Flysch.



s Sernft, *r* Rothidolomit, *l* Lias, *d* Dogger, *i*₁ Malm, *i*₂ Titlon, *b* Berriasstufe, *v* Valangien, *c*₁ Neocom, *c*₂ Aptien (Schrattenkalk), *c*₃ Gault (Vraconnien), *e* Eocän, *o* Oligocäner Flysch



Figur 1. Querschnitt durch das Glarisch-Massiv nach BALTZER.

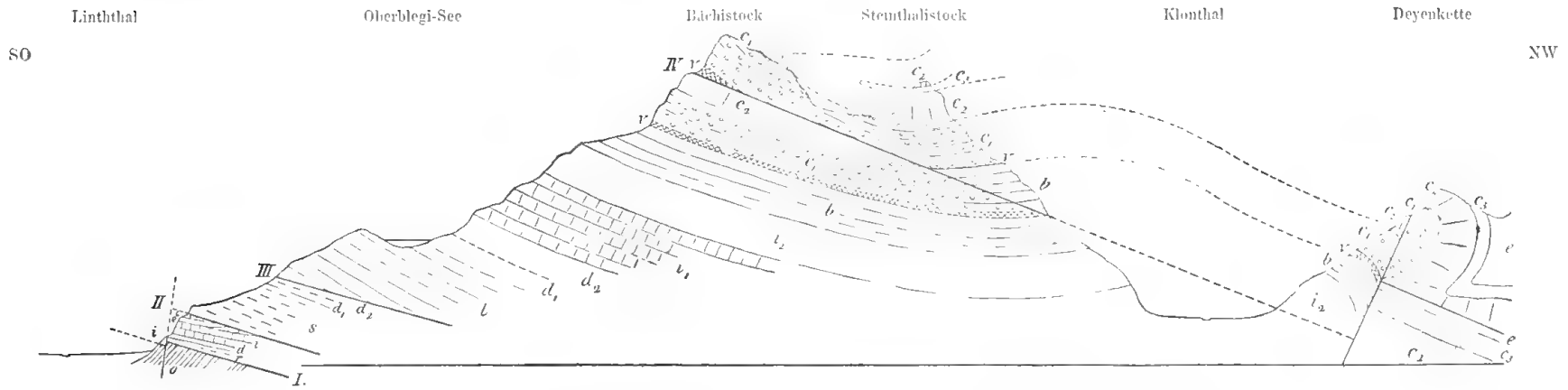


Fig. 2. Querschnitt durch das Glarisch-Massiv. 1:40000.

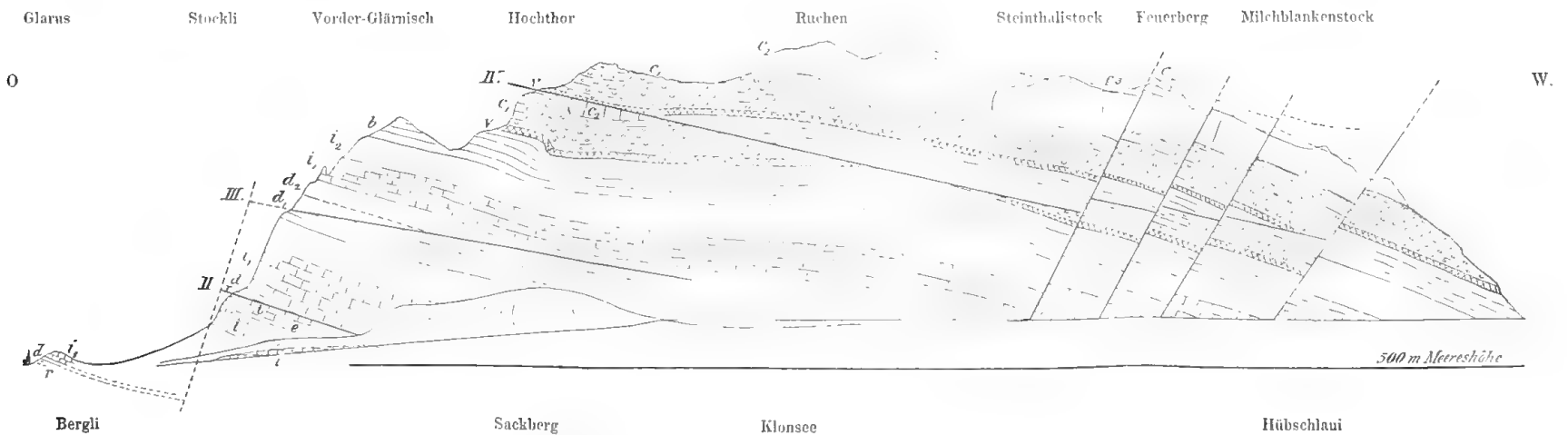
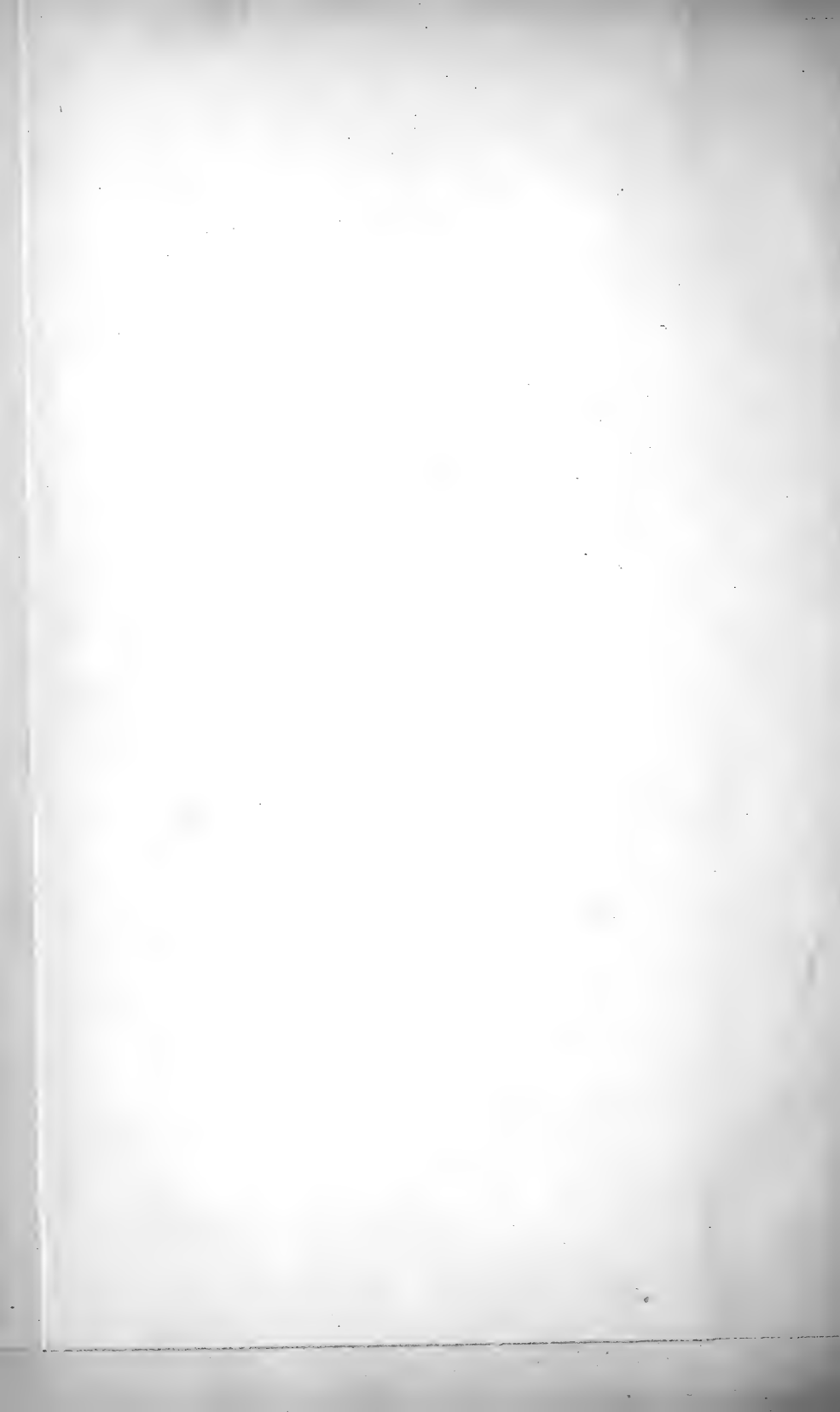


Fig. 3. Profil durch das Glarisch-Massiv parallel zum Klonthal. 1:40000.



gends etwas zu sehen. Etwa 800 m weiter im Nordosten ist dann diese Verwerfung wieder sehr deutlich im Steinigerbach aufgeschlossen, wie schon erwähnt.

Der Frage, ob diese Verwerfung eine Senkung oder eine Hebung der dem Linththal zugewendeten Gebirgsseite hervorgerufen habe, welche von HEM in entgegengesetztem Sinne wie von mir beantwortet worden ist, will ich hier nicht näher treten, da sich zur Beantwortung eine Rücksichtnahme auf weitere Gebiete notwendig macht, welche ich sowieso in einer späteren Veröffentlichung eingehend und an der Hand einer geologischen Karte zur Darstellung bringen werde. Jedenfalls gehört diese Verwerfung zu den Querverwerfungen und solcher giebt es im Glärnischmassiv noch mehrere. Eine oder vielleicht auch zwei setzen über den Sattel zwischen Vorder- und Mittel-Glärnisch. Andere hat schon BALTZER von dem Gebirgskamm, der vom Ruchen nach dem Nebelkäppler ausläuft, beschrieben und abgebildet. Auf der Südseite dieses Kammes treten sie mit einer grossen Augenfälligkeit hervor, trotzdem ihre Sprunghöhen nicht sehr bedeutend sind. Auf den Profilen hat BALTZER sie allerdings nur herab bis zum Jura eingezeichnet, als ob sie sich in der Tiefe ausgeglichen hätten. Die bedeutendste dieser Querverwerfungen aber, die zugleich ausgezeichnet aufgeschlossen ist, scheint ihm entgangen zu sein. Sie trennt den Milchblankenstock von der Steppelwand, im Norden läuft sie in der Hübschlau herab bis in's Klönthal. im Süden zieht sie sich oben am Westrand des Breitenfeldes vorbei und läuft nach den Hütten von Werben herab. Im Hübschlau ist die Verwerfungsspalte mit spiegelglatten Wänden sichtbar, sie streicht N-S und fällt mit 60° nach O. Westlich dieser Spalte liegt Jura und Kreide mit westlicher Neigung in normaler einfacher Aufeinanderfolge; östlich dagegen tritt Alles doppelt auf, wie Beilagefigur 3 zeigt. Die Verschiebung ist eine bedeutende und ihr muss es zugeschrieben werden, dass die oberste Ueberschiebungsfläche des Glärnisch gegenwärtig hier ihr Ende erreicht.

2. Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett.

Nebst Anhang.

Von HERRN CLEMENS SCHLÜTER in Bonn.

Hierzu Tafel I u. II.

1. *Brissopneustes danicus* SCHLÜTER.

Taf. I, Fig. 1—4.

Die Fussnote der Comptes rendus des séances de l'académie des sciences des Jahres 1866, LII, p. 1404, bemerkt zu dem im Text citirten „*Micraster breviporus* AG. [*M. Leskei* D'ORB., non DESM.]“:

„Le *Mic. Leskei* DESM. (*Spatangus Leskei* KLEIN), est une espèce très-différente qui se trouve en Danemark, où je l'ai recueillie, au contact de la craie de Meudon et de la craie supérieure.“

Diese in hohem Maasse auffällige Bemerkung HÉBERT's¹⁾ hat meines Wissens niemals irgend eine nähere Erläuterung erfahren.²⁾

¹⁾ Die Angabe HÉBERT's, dass KLEIN einen *Spatangus Leskei* aufgestellt habe, ist irrig. KLEIN selbst (Naturalis dispositio Echinodermatum, Gedani 1737, p. 34) unterschied bei seinem *Spatangus coranguinum*

a. einen *anglicum*, t. 23, f. A. B.,

b. einen *norwagicum*

und bei letzterem noch

1. einen *latum*, t. 23, f. C. D.,

2. einen *productum*, t. 23, f. E. F.

Dieser letztere empfing erst durch DESMOULINS (Études sur les Échinides, Bordeaux 1835—37, p. 392) die Bezeichnung

Spatangus Leskei.

²⁾ Dasselbe gilt auch von einer Notiz bei D'ORBIGNY (Pal. franç. Terr. cré. VI, 1853—60, p. 217), welche von *Micraster Leskei* D'ORB. = *Micraster breviporus* AG. besagt:

„M. DE KONINCK l'a rencontré à Cibly (Belgique)“

und doch ist bei Cibly nur Kreide mit *Belem. mucronata* und darüber Maestricht-Tuff bekannt.

Ich selbst habe weder in belgischen Sammlungen ein Gehäuse von Cibly gesehen, noch auch auf briefliche Anfragen von einem solchen Kenntniss erhalten, welches dem *Micraster Leskei* DESM. nahe stände.

Es befindet sich überhaupt nur ein *Micraster*-ähnlicher Steinkern von der genannten Localität im Museum zu Lüttich, welchen Herr Professor DEWALQUE die Güte hatte mir zu übersenden. Derselbe ist von mittlerer Grösse, herzförmig, ungefähr so breit wie lang, von leicht

Da mir selbst niemals eine verwandte Form auf meinen Excur- sionen in der oberen Kreide Deutschlands und Skandinaviens vor Augen gekommen, und ich eine solche niemals in den bezüglichen Sammlungen gesehen, wandte ich mich um Aufklärung nach Paris, allein auch MUNIER-CHALMAS befand sich nicht in der Lage, die Angabe HÉBERT's zu bestätigen. Weiterhin hoffte ich, durch die reichen Erfahrungen der Fachgenossen in Dänemark und Schweden selbst in dieser Angelegenheit Belehrung zu empfangen.

Meine Bitte um Aufklärung hat sowohl in Kopenhagen wie in Lund das liebenswürdigste Entgegenkommen bei den Herren Collegen gefunden. Die Herren K. J. STEENSTRUP, N. V. USSING, J. POSSELT, B. LUNDGREN und A. HENNIG haben keine Mühe gescheut, Licht in die dunkle Angelegenheit zu bringen.

Trotz so vielfacher Bemühungen hat sich nichts zu Gunsten der These HÉBERT's ergeben.¹⁾

Aus den brieflichen Mittheilungen führe ich nur an, aus Kopenhagen (in Uebersetzung):

„Wir bedauern sehr, dass wir nicht im Stande sind, Ihnen befriedigende Auskunft über den *Micraster Leskei* (DESM.) HÉBERT . . . zu geben. Auch ist es uns nicht möglich gewesen,

polygonalem Umriss, mässig hoch, vom fast centralen Scheitel ziemlich gleichmässig abfallend, vorn rascher, hinten weniger, hier zugleich leicht gekielt und leicht nach einwärts abgestutzt, Vorderrand von einer breiten und tiefen Furche eingeschnitten. Ambulacra eingesenkt. Die paarigen Petala lang und breit und stark vertieft; die hinteren fast von $\frac{2}{3}$ der Länge der vorderen, weniger tief als diese. Peristom ganz vorn.

Maasse:

Länge	50	mm			
Breite	ca. 52	„			
Höhe	ca. 29,5	„			
Tiefe der Vorderfurche	4	mm,			
Länge der vorderen paarigen Petala	ca. 20	mm.			
Breite „	-	„	„	„	6
Länge „	hinteren	„	„	„	14
Breite „	„	„	„	„	5

Wenn das Stück zur Gattung *Micraster* gehört, so ist es verwandt mit *Micraster glyphus* SCHLÜT., aber verschieden durch geringere Grösse und die kürzere Gestalt (das kleinste von mir gesammelte Exemplar dieser Art hat eine Länge von ca. 72 und eine Breite von ca. 68 mm; auch die breitesten Gehäuse des *M. glyphus* sind immer noch, wenn auch nur ein Geringes, länger als breit), sowie durch die längeren und breiteren Petala.

Bis nach Auffindung des Gehäuses selbst die Gattung festgestellt sein wird, kann man das Stück bezeichnen als

Micraster (?) *ciplyensis* sp. n.

Taf. II, Fig. 1, 2.

¹⁾ Es ist demnach kaum zu bezweifeln, dass von Seiten HÉBERT's ein Irrthum vorliegt, der sich vielleicht hätte heben lassen, wenn HÉBERT genauer, mit Angabe der Tafel und Figur bei KLEIN-LESKE, citirt hätte.

in den Sammlungen das Original-Exemplar der Species zu finden . . .

Wir haben das Vergnügen, Ihnen mehrere Echiniden zu senden, welche hier als *Micraster Leskei* etikettirt sind. Wie Sie sehen werden, sind sie sowohl auf Seeland (Stevnsklint) als in dem nördlichen Theil von Jütland gefunden. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Species nur dem terrain danien angehört. Ein einziges Exemplar ist von „Moensklint“ [wo nur Schreibkreide mit *Belem. mucronata* bekannt] etikettirt. Dieses Exemplar ist jedoch sicher nicht direct aus dem Kalk geholt, sondern ist vielleicht nur einem „boulder“ entnommen.“

Entsprechend lauten die Briefe aus Lund. Auch hier wird betont, dass die den gedachten dänischen Echiniden sich anschliessenden Echiniden des südlichen Schwedens dem „Faxekalk“ mit *Dromia* und dem „Limsten“, also auch dem terrain danien angehören.¹⁾

Mit dankenswerther Freundlichkeit sind mir auch von diesen mehrere Gehäuse übersandt worden.

Sämmtlichen vorliegenden dänischen, wie schwedischen Gehäusen fehlt jede Spur einer Vorderfurche und unterscheiden sie sich dadurch schon beim ersten Blick auf das Bestimmteste von der angezogenen Figur des *Micraster Leskei* bei KLEIN, welche eine verhältnissmässig breite und tiefe Vorderfurche zeigt. Hierzu kommt, dass bei näherer Betrachtung des Bildes sich im Scheitel 4 Genitalporen finden, während unsere Stücke regelmässig nur 3 besitzen. Ihre specifische, ja generische Verschiedenheit ist durch diese Umstände bestimmt dargethan.

Durch ihren Gesammthabitus rufen dagegen alle diese baltischen Gehäuse sofort die Erinnerung an die Tafel wach, welche SEUNES²⁾ der Gattung *Isopneustes* gewidmet hat, Formen, welche ebenfalls der jüngsten Kreide und zwar des südwestlichen Frankreich angehören.

Ein weiterer Vergleich mit diesen letzteren wird noch dadurch begünstigt, dass Herr F. ARNAUD die Güte hatte, ein paar Exemplare derselben, die von ihm selbst in der Umgebung von Tercis gesammelt waren, zu übersenden.

Es liegt aus der dänischen Kreide kein vollkommen erhaltenes Gehäuse vor. Die Schalen sind theils defect, theils verdrückt,

¹⁾ Wenn LUNDGREN (Om Sveriges Kritfauna. Några anteckningar. Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1888, p. 228) bemerkt: „Till de förest beskrifna *Micraster*arterna fogas nu två andra från Faxekalken vid Annetorp“, so hat er dabei ohne Zweifel die obigen im Auge gehabt.

²⁾ J. SEUNES, *Échinides crétaqués des Pyrénées occidentales*. (Bull. soc. géol. France. (3) XVI. 1888. t. 28.

theils von Bryozoen incrustirt, theils von unlösbar anhaftendem Gestein, namentlich Feuerstein, mehr oder weniger verdeckt.

Die Prüfung aller Stücke hat folgendes Ergebniss gebracht:

Gehäuse klein bis von mittlerer Grösse ¹⁾, schlank, verlängert, nach vorn hin etwas verbreitert, nach hinten etwas mehr verengt; die Oberseite etwas stärker gewölbt, als die Unterseite; nach vorn hin abfallend, nach hinten leicht gekielt, grösste Höhe hinter dem Scheitel; Vorderseite gerundet, ohne Furche; Hinterseite senkrecht abgestutzt.

Ambulacralscheitel excentrisch nach vorn gelegen.

Das unpaarige Ambulacrum abweichend gebildet von den paarigen; in der Nähe des Scheitels in einer seichten Furche gelegen, welche sich bald, bevor die Schale zum Vorderrande umbiegt, verliert; gerade, gebildet von einfachen, sehr kleinen, schräg gestellten Poren, welche einander sehr genähert paarweise in einem kleinen Grübchen liegen und durch ein Körnchen getrennt sind. Die Porenpaare treten mit zunehmender Entfernung vom Scheitel rascher auseinander. Der Zwischenraum zwischen den beiden Porengängen ist sehr breit und bildet den Boden der Furche. Derselbe ist mit gleichen dicken, sich berührenden Granulen besetzt, wie die ganze Oberseite. Stachelwarzen sind in dieser Interporiferenzzone nicht vorhanden.

Die paarigen Ambulacra, von denen die vorderen stark divergiren, während die hinteren sich der Kiellinie nähern, sind verhältnissmässig wenig entwickelt. Bei einem 27 mm langen Gehäuse beträgt die Länge der vorderen Petala 3 mm, ihre Breite 1,5 mm, mit 8—9 Porenpaaren in jedem Gange; die Länge der hinteren 4 mm; ihre Breite wie die der vorderen, in jedem Gange 11—12 Porenpaare. Die vorderen paarigen Ambulacra sind kaum sichtbar vertieft, die hinteren etwas, aber immerhin noch weniger als das unpaarige Ambulacrum.

Die vorderen paarigen Ambulacra sind nur wenig gebogen, die hinteren ein wenig mehr, beide gegen ihr offenes Ende hin etwas zusammengezogen.

Die Poren der paarigen Ambulacra sind im Allgemeinen klein und mehr oder weniger rund. Die Poren eines Paares aller Gänge stehen einander so genähert, dass ihre Entfernung im Allgemeinen etwa dem eigenen Durchmesser gleichkommt. Ins-

¹⁾ Die Maasse dieser Gehäuse können aus dem oben genannten Grunde nicht mit hinreichender Genauigkeit angegeben werden. Bei einem Exemplare beträgt ungefähr

die Länge	26 mm
die Breite	20 „
die Höhe	15 „

besondere ist noch zu bemerken, dass der vordere Gang eines vorderen Ambulacrums, der etwas schmaler als der hintere ist, die kleinsten Poren besitzt, und deren schmaler Zwischenraum wie ein Körnchen erscheint; die Poren des hinteren Ganges im selben Ambulacrum sind etwas grösser, zum Theil leicht oval und dann schräg gestellt. In den hinteren paarigen Ambulacren ist das Grössenverhältniss umgekehrt, indem hier die vorderen Gänge die grösseren, die hinteren die kleineren Poren besitzen; in gleicher Weise ist hier ebenso im Gegensatze der vordere Gang etwas breiter als der hintere. In allen paarigen Ambulacren ist der Interporiferenraum etwas breiter als ein Porengang, und zwar in dem vorderen Ambulacrum noch etwas mehr als im hinteren.

Die Porenpaare sind durch Granulen getrennt, auch die Interporiferenzone mit Granulen, wie die übrige Oberfläche dicht besetzt, so dass es schwer ist, die kleinen Ambulacralporen, wenn dieselben mit einer der Schale gleichen hellen Gebirgsmasse ausgefüllt sind, zu erkennen.

Stachelwarzen an der Oberseite des Gehäuses klein und entfernt stehend — nur in der Nähe des Scheitels zu beiden Seiten des unpaarigen Ambulacrums einige etwas grössere und mehr genäherte —, an der Unterseite sind im Vordertheil der Schale die Warzen etwas grösser, deutlicher scrobiculirt und wahrnehmbar crenulirt und durchbohrt; desgleichen auf dem Plastrum und hier gedrängt stehend. Im Uebrigen wird die ganze Oberfläche von groben, sich berührenden Granulen bedeckt.¹⁾

Peristom sehr excentrisch, so dass die Hinterlippe in der Mitte zwischen Vorderrand (in der Projection) und dem Mittelpunkte der Unterseite liegt; klein, oval bis halbmondförmig, die mit Wulstrand umgebene Vorderlippe tiefer gelegen als die etwas zungenförmig vorspringende Plastral-Lippe.

Periproct hoch an der Hinterseite gelegen, rundlich, leicht oval und an der Ober- und Unterseite etwas zugespitzt.

Scheitelschild klein, nicht verlängert, mit drei grossen Ovarialporen, zwei hinteren, eine vorn an der linken Seite. Madreporen-Platte, ohne Genitalöffnung, vorn rechts gelegen, klein, mit etwa einem Dutzend Microporen, welche einen Raum einnehmen, der kaum die Grösse einer Ovarialöffnung erreicht. Die beiden hinteren Ovarialplatten sich berührend.

Subanalfasciole sehr deutlich entwickelt, queroval. — Keine Andeutung einer Peripetal- oder Lateral-Fasciole.

Die Gattung betreffend. Bei Prüfung der Frage, welcher

¹⁾ An einem Exemplar sind die Granula etwas feiner und berühren sich nicht.

Gattung die vorliegenden Gehäuse zuzuweisen seien, können in erster Reihe nur in Betracht kommen:

Cyclaster COTTEAU, *Isopneustes* POMEL, *Brissopneustes* COTTEAU, sämtlich mit nur 3 Genitalporen versehen.

Die Gattung *Isaster* DES., obwohl von ähnlicher Gestalt und ebenfalls mit nur 3 Genitalporen, kommt hier ohne Weiteres deshalb nicht in Frage, weil 1. das vordere Ambulacrum die gleiche Bildung zeigt, wie die paarigen, und 2. nicht nur keine Peripetal-, sondern auch keine Subanal-Fasciole vorhanden ist. Die Gattung umfasst nur eine Art: *Isaster aquitanicus*.¹⁾

Dasselbe gilt von *Adetaster* LAMB. Es findet sich zwar ein abweichend gebautes unpaariges Ambulacrum, aber auch hier fehlen sämtliche Fasciolen.

Schon Eingangs wurde zunächst auf die Verwandtschaft mit *Isopneustes* hingewiesen, welche von SEUNES²⁾ am eingehendsten behandelt wurde.

Die Gattung wurde von POMEL³⁾ auf *Micraster integer* D'ORB.⁴⁾ gegründet und als zweite Art beigefügt *Cyclaster Bourgoisi* COTT.⁵⁾ aus der Zone des *Inoceramus problematicus* von Poncé, die COTTEAU alsbald⁶⁾ selbst zur Gattung *Micraster* stellte mit dem Bemerkten:

„Fasciolen sind an den mir bekannten Exemplaren nicht wahrnehmbar, und ziehe ich trotz des Fehlens einer Vorderfurche

¹⁾ Es mag hier noch erwähnt werden, dass man gemeint hat, auch den *Ananchytes spatangiformis* AD. RÖMER zu *Isaster* stellen zu müssen. Die Sache lässt sich nicht verificiren, da anscheinend — zu Folge brieflich angestellter Nachfragen — das Original RÖMER's verloren ist, indem es sich weder in dem Museum zu Hildesheim, noch in dem zu Breslau auffinden liess.

²⁾ SEUNES, Échinides crétacés des Pyrénées occidentales. Bull. soc. géol. France, (3) XVI, 1888, p. 793.

³⁾ POMEL, Classification méthodique et genera des Échinides vivants et fossiles, Alger 1883, p. 43. Die Diagnose lautet:

„Obové, arrondi et entier en avant. Apex subcentral à medréporide antérieure. L'ambulacre antérieur pétalé comme les autres, seulement un peu plus étroit, à sillon fermé en avant; pétales à pores ronds conjugués par un sillon. Péristome sémilunaire peu labié, au tiers antérieur; périprocte petit, au sommet de la face postérieure, sans aréa distincte. Pas de fasciole péripétal, ni probablement de sous-anal. (Bei D'ORBIGNY hiess es: „Le fasciole est ovale, peu visible.“) Tubercules du dos petits, peu serrés.“

⁴⁾ D'ORBIGNY, Pal. franç. Terr. créét., VI, p. 219, t. 902.

Durch COTTEAU war die Art 1863, Échin. foss. des Pyrénées, p. 58, zur Gattung *Cyclaster* gestellt worden: „Cette espèce, que distinguent . . . et probablement aussi son double fasciole péripétale et sous-anal, rentre certainement dans le genre *Cyclaster*.“ — COTTEAU stellte daselbst — vom gleichen Fundpunkte, Tercis, — eine zweite Art, *Cyclaster pyriformis*, auf, welche SEUNES später *Isopneustes Gindreii* nannte.

⁵⁾ COTTEAU, Échinides d. dép. de la Sarthe, p. 382, t. 64, f. 4—7.

⁶⁾ COTTEAU, ibid. p. 433.

vor, dieselbe bei der Gattung *Micraster* zu lassen. Das Gleiche gilt von *Cyclaster integer* (*Micraster* D'ORB.), welchen ich nach seiner allgemeinen Form zur Gattung *Cyclaster* stellen zu müssen geglaubt hatte. Daraus ergibt sich: die Gattung *Cyclaster* wird nur tertiäre Arten umfassen.“

D'ORBIGNY selbst bemerkt zu seinem *Micraster integer*:

„Derselbe unterscheidet sich wesentlich von allen *Micraster*-Arten durch das vollständige Fehlen einer Vorderfurche und durch seinen gerundeten und nicht ausgeschnittenen Vorderrand, durch die stumpfere Analarea, durch die mehr ovale und mehr verlängerte Form und durch die Ambulacra, welche kürzer und seichter sind, als selbst bei *Micraster Leskei* D'ORB. (*breviporus* AG.) . . . Alle diese Charaktere isoliren diese Art völlig von allen anderen Arten.“

Und er fügt weiter bei, er habe die Art im Senon von Tercis gesammelt in den vertikalen Schichten blauen Kalkes. Bei dieser Stellung der Schichten seien in Folge des erlittenen Druckes fast alle Versteinerungen deformirt. Sämmtliche 22 vorliegenden Gehäuse seien nach allen Richtungen hin verdrückt.

Es kann hiernach nicht befremden, dass die Darstellung D'ORBIGNY's nicht völlig zutreffend¹⁾ ist, dass z. B. in der Abbildung das Gehäuse hinten zu stark verengt erscheint.

Da die Gattungsdiagnose von POMEL rücksichtlich der zuerst genannten Art sich lediglich auf D'ORBIGNY stützt, so kann dieselbe ebenfalls nicht zutreffend sein.

In ein neues Stadium trat die Kenntniss der Gattung, als MUNIER-CHALMAS²⁾ die Beobachtung mittheilte, dass alle an den Pyrenäen gesammelten Exemplare nur 3 Genital-Poren besäßen.

Diese Angabe ist nicht nur durch SEUNES (l. c.) bestätigt worden, sondern Herr SEUNES hat sich auch das besondere Verdienst erworben, die Beschreibung D'ORBIGNY's und die Diagnose POMEL's zu berichtigen und zu ergänzen auf Grund der Untersuchung weiteren und besseren Materials aus denselben bläulichen Kalken von Tercis, welches insbesondere die glückliche Hand ARNAUD's daselbst gesammelt hatte. So bestätigte er die schon

¹⁾ Hierin einen Grund für die Werthlosigkeit der Species und der auf sie in erster Linie begründeten Gattung finden zu wollen, erscheint unzulässig, und würde, allgemein durchgeführt, zur Streichung zahlreicher Arten und Gattungen führen, womit eine grosse Verwirrung hereinbrechen würde. — Es ist für die Gattungsdiagnose bedeutungslos, ob etwa die Diagnose der ersten Art „*Micraster integer*“ fehlerhaft und in derselben vielleicht mehrere Namen zusammengefasst sind, da sie unzweifelhaft derselben Gattung angehören, welchen Namen man auch für dieselbe wählen mag.

²⁾ Comptes rendus 1885, 23. Novbr.

VON D'ORBIGNY gesehene Subanal-Fasciole gegen POMEL und glaubte auch eine „Fasciole péripétale, continu, et sinueux en arrière et sur les côtés, disparaissant en avant“ zu erkennen, zuweilen auch eine „Fasciole péripétale diffus“¹⁾ wie bei *Isopneustes integer*. Diese Angabe SEUNES' genügt, unsere baltischen Gehäuse, trotz der nahen Verwandtschaft, dieser Gattung nicht zu unterstellen.

SEUNES selbst hat nicht unterlassen, auf die Verwandtschaft von *Isopneustes* und *Cyclaster* hinzuweisen.

Auch die Gattung *Cyclaster* COTTEAU ist erst allmählich fester umgrenzt worden, nachdem 1856 *Cyclaster declivus* aus den Nummuliten-Schichten von Bresse (Landes) zur Aufstellung der Gattung²⁾ geführt hatte.

Die neue Gattung wurde zunächst, entsprechend dem Standpunkte der Kenntniss, nur mit *Hemiaster* und *Micraster* verglichen, von jener durch die Subanal-Fasciole, von dieser durch die Peripetal-Fasciole verschieden.

Den einzigen Typus bildete zunächst

Cyclaster declivus

selbst. *Micraster integer* D'ORB. wird hier noch bei *Micraster* belassen und erst 1865 — wie schon oben erwähnt — zugleich mit *Spatangus pyriformis* GRATTEL. zu *Cyclaster* gestellt.

DESOR nahm die neue Gattung in seiner Synopsis des Échinides fossiles 1858 nicht mit auf und vereinte sie mit *Brissopsis*, wohl hauptsächlich deshalb, weil beide eine Subanal- und eine Peripetal-Fasciole besitzen.

Gegen diese Auffassung DESOR's bemerkte COTTEAU, als er zum zweiten Male sich mit dieser Gattung beschäftigte und zugleich eine Abbildung der Art gab³⁾, dass *Brissopsis* durch gute Gründe von *Cyclaster* getrennt sei, nämlich durch die gegen den

¹⁾ „Je nomme fasciole diffus une bande de granules à clavules vibratiles qui est péripétale, mais est peu limitée et a ses bords diffus par son mélange avec les granules miliaires“. POMEL, c. l. p. 13.

²⁾ Bull. soc. géol. France. 1856, (2) XIII, p. 345: „Test cordiforme. Sommet excentrique en avant. Ambulacres courts, inégaux; l'impair non petaloïde, placé dans un sillon antérieur, composé de pores différents de ceux des autres ambulacres, conjugués et séparés par un tubercule. Bouche transverse, bilabiée. Deux fascioles, l'une péripétale entourant régulièrement les ambulacres, l'autre sous-anal, formant un anneau placé à la base de l'extrémité postérieure. Intermédiaire entre l'*Hemiaster* et le *Micraster*, ce genre se distingue du premier par son fasciole sous-anal et du second par son fasciole péripétale.“ Dass er hier auch den *Micraster integer* D'ORB. und den *Spatangus pyriformis* GRATTEL., beide aus der oberen Kreide von Tercis (Landes), beifügte, ist bereits oben erwähnt.

³⁾ COTTEAU, Échin. foss. des Pyrénées, Paris 1863, p. 57, t. 6.

Scheitel atrophirten und zugleich sehr wenig divergenten Ambulacra sowie durch das Vorhandensein einer Vorderfurche.

Auf den Bau des Scheitelschildes, einschliesslich der Zahl der Genitalporen, wird hier noch keine Rücksicht genommen. Diese Verhältnisse werden bei COTTEAU erst systematisch verwertet, als er 1886 in der *Paléontologie française*¹⁾ eine Uebersicht der Gattungen der Familie der Brissideen gab, und wurden aufgenommen in die letzte Diagnose, welche COTTEAU 1889 von der Gattung gab.²⁾

Die Beobachtung, welche ihm eine Species, *Cyclaster Gourdoni* CORR. darbot, veranlasste ihn zugleich zu einer veränderten Charakteristik der Peripetalfasciole, indem er sagt³⁾:

„L'examen de cette espèce représentée par un grand nombre d'exemplaires parfaitement conservés, nous montre que le fasciole péripétale n'est pas constant chez les *Cyclaster*, et qu'il est, dans certaines espèces, remplacé, même dans la région postérieure par un fasciole diffus.“

Die weitere Bemerkung COTTEAU's zu derselben Species:

„Cette espèce par la structure de son appareil apical, démontre combien sont étroits les liens qui unissent les *Cyclaster* aux *Isopneustes*“⁴⁾

wäre wohl, wenn die Species nicht zu *Cyclaster*, sondern zu *Isopneustes* gestellt wäre, unterdrückt worden.

Das Angeführte thut dar, dass die vorliegenden baltischen Echiniden nicht zur Gattung *Cyclaster* in strictem Sinne zu stellen sind.

Was endlich die Gattung *Brissopneustes* betrifft, so wurde

¹⁾ Terr. tert., Échin. I, p. 127 ff.

²⁾ COTTEAU, Échinides recueillies dans la province d'Aragon, Ann. Sc. Nat. Zool. 1889, VIII.1, No. 1, p. 38: „Test de taille moyenne, un peu allongé, ovoïde, arrondi en avant, plus ou moins renflé en dessus, légèrement bombé en dessous. Sommet ambulacraire excentrique en avant. Sillon antérieur à peine accusé à la face supérieure, tout à fait nul vers l'ambitus. Aires ambulacraires paires peu excavées. Tubercules petits, crénelés, perforés, homogènes, épars, accompagnés de nombreux et fins granules. Péristome excentrique en avant, labié. Périprocte subcirculaire, placé au sommet de la face postérieure. Appareil apical muni de trois pores génitaux; la plaque madréporiforme, dépourvue de pore, ne traverse pas l'appareil et s'arrête aux plaques génitales postérieures. Fasciole péripétale plus ou moins apparent, quelquefois vague et diffus; fasciole sous-anal bien distinct. — Le genre *Cyclaster*, peu nombreux en espèces, est propre au terrain éocène.“

³⁾ Bull. soc. géol. France, (3) XVIII, p. 181.

⁴⁾ COTTEAU, Echin. d'Aragon, p. 41.

dieselbe von COTTEAU für kleine, bei Callosa unweit Alicante im „Eocän“ vorkommende Gehäuse 1886¹⁾ aufgestellt.

Die einzige Art ist bis heute *Brissopneustes Vilanovae*. COTTEAU vergleicht die neue Gattung nur mit *Isopneustes*. Der hervorstechendste Unterschied zwischen beiden ist das vollständige Fehlen einer Peripetalfasciole bei *Brissopneustes*.

Demgemäss finden die baltischen Gehäuse ihren naturgemässen Platz in der Gattung *Brissopneustes*.

Die beschriebene Art:

Brissopneustes danicus sp. n.

Bemerk. Von den durch SEUNES beschriebenen *Isopneustes*-Formen, welche er auf vier Arten zurückführen zu müssen glaubte, unterscheiden sich die vorliegenden Gehäuse durch geringere Grösse, durch mehr ovalen Umriss, und im Allgemeinen durch geringere Höhe des Gehäuses²⁾, insbesondere durch stärkere Entwicklung, tiefere Aushöhlung der Ambulacra, auch der paarigen. Ausserdem schreibt SEUNES, wie schon bei Erörterung der Gattung hervorgehoben wurde, seinen Arten eine minder oder mehr entwickelte Peripetalfasciole zu.

Näher steht eine Form aus der oberen Kreide³⁾ von Callosa in Spanien, welche von COTTEAU zwei Jahre vor dem Erscheinen der Arbeit SEUNES's als *Brissopneustes Vilanovae* beschrieben wurde.

Man kennt von derselben nur kleinere Gehäuse, bis zu einer Grösse von 20 mm Länge, 17 mm Breite, 14 mm Höhe.

Eine bedeutungsvolle Verschiedenheit zeigen nur die paarigen Ambulacra. Sie sind mehr entwickelt, gleichartiger, mehr geschwungen und breiter. Die Grössenverhältnisse in den verschiedenen Porengängen sind dieselben, aber die Poren selbst sind etwas mehr verlängert und der Interporiferenraum etwas schmalere.

Nicht weniger nahe steht in der Gesammtform eine schon lange, aber leider bis heute nur als Steinkern bekannte Art:

Spatangus Amygdala GOLDF.,

aus dem „Hornstein des Aachener Waldes“, der der jüngsten Kreide zugerechnet wird.

Zunächst ist über die Abbildung zu bemerken, dass das Original etwas schlanker und der Vorderrand etwas weniger ab-

¹⁾ COTTEAU, Échin. nouv. ou peu connus. (2) V. 1886, p. 73.

²⁾ Nur *Isopneustes Munieri* steht in dieser Beziehung nahe.

³⁾ Im Jahre 1890 erhielt ich von COTTEAU selbst ein Exemplar, wobei als Lager „Étage Danien“ angegeben wurde. Bei der im Jahre 1886 l. c. erfolgten Aufstellung der Gattung und Art ist bekanntlich das Alter derselben als éocène angegeben.

geflacht ist, als die Abbildung zeigt, und dass es nicht ganz zweifellos ist, ob die Abschrägung der Hinterseite nach einwärts dem ursprünglichen Verhalten völlig entspricht, da ein Theil derselben defect ist.

Noch wichtiger ist der Umstand, dass GOLDFUSS nur die beiden hinteren Genitalporen zeichnet (die am Original ein wenig mehr interambulacral stehen), während am Original noch der vordere linke Porus vorhanden ist, und nur die entsprechende Stelle an der rechten Seite des Steinkerns völlig glatt ist, mithin die Madreporenplatte keine Ovarial-Oeffnung besass.

Der Aachener Echinide schärft sich hinten mehr zu als der dänische, auch ist seine Hinterseite schräg einwärts geneigt, die des dänischen senkrecht.

Die paarigen Ambulacra sind schwach entwickelt und sehr wenig geschwungen. Wenn die Einsenkung der Ambulacra, besonders des unpaarigen, gleich Null erscheint, so ist es nicht zweifellos, ob dieses darauf zurückgeführt werden könne, dass nur ein Steinkern vorliegt.

Die Grössenverhältnisse der Poren(-Ausfüllungen) der paarigen Ambulacra sind ähnlich denen des dänischen Echiniden. Dagegen erscheinen an dem Aachener Stücke die Poren des vorderen Ambulacrums grösser und einander weniger nahe, zugleich mehr schräg gestellt, die Porenpaare aber einander mehr genähert.

In der Entwicklung der Interporiferen-Zonen zeigen beide Vorkommnisse ein verschiedenes Verhalten. An dem Aachener Stücke ist die Interporiferen-Zone der paarigen Ambulacra etwas schmaler als die anliegenden Porengänge, umgekehrt bei den dänischen. Bei ersteren ist die Interporiferen-Zone des unpaarigen Ambulacrums kaum so breit wie ein Porengang; bei dem dänischen Echiniden dagegen übertrifft dieselbe schon in der Nähe (1,5 mm) des Scheitels fünfmal die Breite eines Porenganges.

Sonach gehören der Aachener und der dänische Echinide verschiedenen Arten an. Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob beide als vicariirende Arten derselben Gattung aufzufassen seien.

Der Catalogue raisonné des Échinides stellte *Spatangus Amygdala* zur Gattung *Holaster*, die Paléontologie française zu *Hemiaster*; von der Synopsis des Échinides fossiles wurde sie als zweite Art der Gattung *Isaster* beigefügt, welche sie für *Micraster aquitanicus* aufgestellt hatte.

Obwohl der Aachener Echinide in Folge seiner Erhaltungsart die Frage der Entwicklung der Fasciolen unentschieden lässt, so liefert doch das Mitgetheilte den Beweis, dass derselbe weder zu *Holaster*, noch zu *Hemiaster*, noch zu *Isaster* gehören könne.

Gegen die Zugehörigkeit zu *Isaster* spricht das Verhalten der Ambulacra, indem bei *Isaster aquitanicus* alle Ambulacra den wesentlich gleichen Bau zeigen, ja sich kaum eine Verschiedenheit der Porengänge (im unpaarigen und dem paarigen Ambulacrum) erkennen lässt.¹⁾

Dass sie nicht mit *Holaster* oder *Hemüster* vereint werden kann, thut der Umstand dar, dass diese beiden Gattungen eine Madreporenplatte besitzen, welche von einem Ovarial-Porus durchbrochen ist.

Gleichwohl lässt sich die Frage der Gattungszugehörigkeit des *Spatangus Amygdala* zur Zeit noch nicht in befriedigender Weise lösen.

Da GOLDFUSS die Artbezeichnung von KLEIN-LESKE entlehnt, bleibt noch zu prüfen, wie die ursprüngliche Art sich zu der späteren und gegenwärtigen verhält.

Das Original von KLEIN-LESKE ist ebenfalls ein Steinkern, den Ersterer als

Brissoides Amygdala,

Letzterer als *Spatangites Amygdala* bezeichnete. Leider erfahren wir über die Herkunft des Stückes nichts:

„Cornea, thalamum habet in lapide corneo, unde eximi potest.“ KLEIN;

„Neque hanc speciem vidi, neque uberiorem descriptionem suppeditare possum.“ LESKE.

Man könnte vielleicht geneigt sein, zunächst an einen nordischen Feuerstein, oder an einen Aachen-Maestrichter Hornstein zu denken.

Bei einem Vergleiche ist man lediglich auf die Abbildung bei KLEIN-LESKE²⁾ angewiesen. Diese stimmt in Umriss und Grösse ziemlich wohl mit 'dem Originale GOLDFUSS' überein, nur dass bei letzterem das Gehäuse mehr zugespitzt erscheint, und dass bei ersterem die Hinterseite sehr wahrscheinlich schräg nach aussen, nicht schräg nach innen fällt, da sonst die Lage des Periprocts in fig. h unmöglich wäre, obwohl die Lage desselben in fig. i auch schwer mit fig. h in Einklang zu bringen ist.

¹⁾ Jedenfalls keine so grosse, wie sie in der Figur bei D'ORBIGNY (unter dem Namen *Epiaster aquitanicus*) erscheint, wenn man diese mit vorliegenden Exemplaren von Tercis vergleicht.

²⁾ t. 24, f. h, i.

Die französische Ausgabe des KLEIN'schen Werkes, Paris 1754, p. 108, t. 13, stellt unter fig. J die Oberseite, fig. K die Unterseite dar. Der Text lässt fig. K unberücksichtigt.

In der Original-Ausgabe, Gedani 1734, p. 36 (und LESKE, Additamenta, Lipsiae 1778, p. 189) stellt die angezogene Figur h die Oberseite, Fig. i die Unterseite dar. — Die französischen Copien sind nicht umgezeichnet.

Wichtiger und zweifelloser ist das Verhalten der Ambulacra. Das vordere Ambulacrum ist abweichend von den paarigen Ambulacren entwickelt. Beide nicht eingesenkt. Es besitzen die schwachen paarigen Ambulacra eine schmale Interporiferen-Zone, während die Interporiferen-Zone des vorderen Ambulacrums sehr breit ist, so breit, dass sie für sich allein der Gesamtbreite der paarigen Ambulacra gleichkommt oder noch übertrifft.

Hierdurch ist dargethan, dass die Art von KLEIN und die Art von GOLDFUSS mindestens nicht derselben Species angehören, zugleich das erstere den dänischen Gehäusen näher steht als letztere, möglicher Weise damit ident sein könnte.

Es ist eingangs erwähnt worden, dass HÉBERT den *Micraster Leskei* DESM. aus der oberen Kreide Dänemarks citirt habe, hier ist an der Stelle darauf hinzuweisen, dass auch Listen der Versteinerungen der Kreide von Limburg, unter denen die ausführlichste wohl diejenige von BOSQUET¹⁾ ist, ebenfalls aus dortiger oberster Kreide den

Micraster Leskei D'ORB. (*Spatangus Leskei* DESM.)²⁾ namhaft machen.

Da der Gedanke nahe lag, es möchten diese Vorkommnisse, welche ebenfalls der étage danien angehören, sich den baltischen Echiniden anschliessen, so hatte Herr College DEWALQUE die Güte, mir das Exemplar im Museum zu Lüttich, welches diese Bezeichnung trägt, zum näheren Vergleiche anzuvertrauen.

Das Gehäuse war nur von der Unterseite sichtbar und liess schon hier erkennen, dass es stark verdrückt sei. Die Oberseite war von einer einen halben Centimeter starken Gesteinslage verdeckt. Nachdem ich diese wegpräparirt, so dass auch Oberseite und Umfang frei vorlagen, ergab sich Folgendes:

Umriss des Gehäuses mehr oder weniger kreisförmig. Länge sowohl wie Breite ungefähr 31 mm; die Höhe (welche wahrscheinlich ebenfalls unter der Verdrückung gelitten hat, noch jetzt) 15 mm.

Ambulacralscheitel wahrscheinlich etwas nach vorn gelegen. Keine (oder nur geringe) Einbuchtung des Vorderrandes. Ambulacra eingesenkt, verschieden.

Das unpaarige Ambulacrum gerade, breit, mit schmalen,

¹⁾ Vergleiche DEWALQUE, Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, 1868, p. 355, Anmerkung.

²⁾ GOLDFUSS citirt auch den *Micraster cor testudinarium* von Maestricht. Das so bezeichnete Original ruht im Museum zu Bonn. Das Gestein desselben weist nicht auf Maestricht als Fundort hin; es ist ein fester Plänerkalk, und das Gehäuse von *Micraster breviporus* — wie die Art gegenwärtig aufgefasst wird — nicht verschieden.

tief an den Seitenwänden gelegenen Porengängen; die Porenpaare gebildet aus kleinen runden, nahe stehenden und durch eine Granul getrennten Poren.

Die paarigen Ambulacra petaloid, birnförmig, geschweift, sehr ungleich, die hinteren halb so lang und schmal wie die vorderen.

Die Porengänge, ungefähr so breit wie der Interporiferenraum, nehmen fast die ganze Höhe der Seitenwände ein.

Alle Poren verlängert, linear; in den vorderen Petalen alle ziemlich gleichmässig, in den hinteren Petalen enthält die vordere Reihe des vorderen Ganges etwas weniger verlängerte Poren.

In den vorderen Gängen der Petala verkürzen sich die Poren bei der Annäherung zum Scheitel, entsprechend der Verengung der Petala, so dass im ersten Drittel oder etwas mehr, die Poren — besonders in den vorderen paarigen Petalen — rund bis punktförmig klein werden und näher und näher zusammenrücken.¹⁾ Ob sie hier durch eine Granul getrennt werden, lässt sich nicht mehr feststellen, da dieselbe bei Präparation des Gehäuses möglicher Weise mit weggenommen sein kann.

Periproct an der (schräg?) abgestutzten Hinterseite gelegen.

Peristom excentrisch, etwa bis auf $\frac{1}{4}$ des Schalendurchmessers dem Vorderrande genähert, quer, schmal, sechsseitig.

Peripetal-Fasciole deutlich, sich eng an die paarigen Petala anschliessend, daher zwischen den hinteren und vorderen Petala eingebuchtet, aber fast geradlinig über die Rückpartie setzend und die vorderen Ambulacra verlassend, um sich tiefer dem unpaarigen Vorder-Ambulacrum zu nähern.

Eine Subanal- sowie Lateral-Fasciole sind nicht vorhanden.

Die Stachelwarzen stehen auf der Oberseite und auf dem Plastrum so dicht gedrängt, dass für eine eigentliche Granulation kein Raum bleibt. In der Nähe des Scheitels nehmen einige Stachelwarzen etwas an Grösse zu, ebenso am Umfange des Vordertheils, sowie am Plastrum. Die Warzen sind crenulirt und durchbohrt; der Warzenkegel seiner Basis meist schief aufgesetzt, besonders auf dem Plastrum.

Beschaffenheit des Scheitelschildes nicht deutlich.

Wenn das Gesagte auch keine erschöpfende Darstellung bietet, so ergibt sich doch daraus, dass dieses Gehäuse keine Verwandtschaft mit dem baltischen Echiniden besitzt, auch nicht zur Gattung *Micraster*, sondern zu *Hemiaster*²⁾ gehört, und

¹⁾ Wodurch man an *Leucaster remensis* GAUTH. (Bull. soc. sc. de l'Yonne, 1887, (3) XII) aus der oberen Quadraten-Kreide von Reims erinnert wird.

²⁾ Bei der Frage, welcher Art der Gattung *Hemiaster* das vorliegende Gehäuse angehöre, ergibt sich zunächst, dass die drei bisher

zugleich, dass sich nicht der Beweis erbringen lässt, dass *Micraster Leskei* irgendwo in Schichten der jüngsten Kreide beobachtet sei.

Brissopneustes danicus und *B. suecicus* unterscheiden sich in der ganzen Gestalt, indem ersterer schlank, letzterer gedrungen und plump erscheint. Bei ersterem liegt das Scheitelschild mehr nach vorn gerückt, bei letzterem nahezu central. Das Peristom liegt bei diesem mehr dem Vorderrande genähert als bei *Brissopneustes danicus*, indem hier die Entfernung von der Hinterlippe des Peristoms bis zum (projicirten) Vorderrande

von Maestricht sowohl von der Paléontologie française, wie der Synopsis des Échinides fossiles und dem Prodrôme d'une description géologique de la Belgique genannten

Hemiaster prunella LAM.

— *breviusculus* D'ORB.

— *Koninckianus* D'ORB.

keine näheren Beziehungen zu der vorliegenden zeigen. Dagegen zeigen eine gewisse Verwandtschaft:

Hemiaster ligeriensis D'ORB.

— *nucleus* DES.

— *Moulinianus* D'ORB.

Die erste Art ist — abgesehen von der hohen geblähten Gestalt — abweichend durch weniger kurze hintere Petala, durch weniger verlängerte Poren der paarigen Ambulacra, durch weniger eingebogene Fasciole, durch nicht eckiges Peristom; nach der Darstellung von COTTEAU (Échin. Sarthe) auch das unpaarige Ambulacrum schmäler, und die Warzen weniger gedrängt und eingesenkt.

DESOR hat diese Art mit der verwandten *Hemiaster regulusanus* D'ORB. vereint, auch COTTEAU sagt: „peut-être devrait-on les réunir“, hebt gleichwohl die Unterschiede hervor, und betont, *Hemiaster ligeriensis* gehöre dem anglo-pariser, *Hemiaster regulusanus* dem mediterränen Kreidebecken an.

Das Gehäuse des *Hemiaster nucleus* ist hinten stark verengt, die vorderen paarigen Petala $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie die hinteren etc.

Hemiaster Moulinianus zeigt einen mehr eckigen Umriss, eine Einbuchtung des Vorderrandes, breitere Petala und punktförmige Ambulacral-Poren.

Einige Aehnlichkeit zeigt auch der aus ungefähr gleichem Niveau stammende *Hemiaster excavatus* ARN. (COTTEAU, Échin. du Sud-Ouest de la France. Ann. soc. des sciences naturelles. La Rochelle, 1883, p. 179, t. 12, f. 1—4) aus dem oberen Senon der Dordogne, aber das Gehäuse ist hinten schräg abgestutzt, das vordere Ambulacrum sehr schmal, die hinteren paarigen Petala länger etc.

Auch *Hemiaster nuc* DES., aus dem Eocän, ist verwandt, aber stärker gebläht, fast kugelig, und die hinteren paarigen Petala noch kürzer, schmäler und weniger eingesenkt etc. (cf. DE LORJOL, Échin. tert. Suisse).

Demnach liegt in dem Gehäuse von Maestricht eine neue Art vor, welche als

Hemiaster maestrichtensis sp. n.,

Taf. II, Fig. 3, 4,

bezeichnet werden mag.

fast = $\frac{1}{2}$ der Entfernung vom Mittelpunkte der Unterseite bis zum Vorderrande beträgt, während sie bei *B. suecicus* fast = $\frac{1}{3}$ ist.

Vorkommen. Das Museum in Kopenhagen besitzt Exemplare:

1. aus dem Faxekalk von Stevns-Klint, an der Südostküste von Seeland, welche von Prof. D. STEENSTRUP selbst gesammelt worden sind;

2. vom selben Fundpunkte, aber vielleicht aus dem Limsten herrührend;

3. von Vixo nördlich vom Limfjord in Jütland; dieselben entstammen vielleicht dem Limsten und sind ebenfalls von STEENSTRUP aufgelesen;

? 4. von Mariager, südlich vom Limfjord. Diese letzteren sind Geschiebstücke, verquetscht und abgerollt. Es ist zweifelhaft, ob dieselben zur gleichen Art gehören. Ein verhältnissmässig kurzer und gedrungener Feuersteinkern deutet mehr auf *Brisopneustes suecicus* hin.

Demnach sind bisher keine Exemplare aus anstehendem Gebirge nachgewiesen, welche noch der Mucronaten-Kreide entstammen, alle gehören der jüngeren Kreide „Terrain Danien“ und zwar dem Dänemarks selbst an.¹⁾

Wahrscheinlich gehört die Art auch dem norddeutschen Diluvium als Geschiebe an.

Darauf deutet vielleicht auch die mehrfache Angabe des Vorkommens von dem oben besprochenen *Spatangus Amygdala* GOLDF. in unserem Diluvium.²⁾

¹⁾ Es dürfte von Interesse sein, daran zu erinnern, dass das Aachen-Limburger Kreidebecken, abgesehen von dem schon erwähnten *Spatangus Amygdala* GOLDF., noch eine (mindestens) verwandte Form besitzt. Wir verdanken diese Notiz Herrn SEUNES (Recherches géologiques sur les terrains secondaires . . de la région Sous-Pyrénéenne du Sud-Ouest de la France, Paris 1890, p. 198), indem er mittheilt, dass BINKHORST in seinem heimatlichen Tuff von Maestricht den

Isopneustes coloniae COTT.

(den COTTEAU, Mém. sur le type Garumnien, Ann. sc. géol. 1877, IX, p. 70, t. 7, f. 33, 34, von Tuco (Haute-Garonne) als *Cyclaster coloniae* beschrieben) gesammelt habe, und Exemplare hiervon nach Paris gelangt seien. Da zu Folge brieflicher Anfragen dieser Maestricht-Echinide weder in den Museen zu Lüttich, noch zu Brüssel bekannt, bleibt also nur übrig, sich in Paris um diese Stücke näher anzusehen.

²⁾ Zum Beispiel wird von GOTTSCHKE, „Skizzen und Beiträge zur Geognosie Hamburgs und seiner Umgebung“, in dem Werke „Hamburg in naturhistorischer und medicinischer Beziehung“, 1876, Sep., p. 12, *Isaster Amygdala* GOLDF. als aus der weissen Kreide stammend aufgeführt.

Ich halte es für zutreffend, wenn GOTTSCHKE in seiner späteren Schrift (Die sedimentären Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein.

Zeitschr. d. D. geol. Ges. XLIX. 1.

2. *Brissopneustes succicus*.

Taf. I, Fig. 5—8.

Die grössten vorliegenden, anscheinend ausgewachsenen Gehäuse haben eine Länge von 34—37, eine Breite von 31—33, eine Höhe von 25—27,3 mm; sie erscheinen wenig verlängert, stark gebläht, Unterseite etwas weniger gewölbt als Oberseite, diese hinter dem Scheitelschilde etwas höher als vor demselben, zugleich stumpf gekielt, nach vorn etwas verbreitert, Vorderrand gerundet, ohne Vorderfurchen, hinten senkrecht abgestutzt; Rand stark gebläht.

Scheitelschild mit nur 3 weiten Genitalporen, indem vorn rechts in der Madreporenplatte kein Porus vorhanden ist.

Ambulacra sehr wenig vertieft, verschieden gebaut.

Das unpaarige Ambulacrum besitzt eine breite Interporiferen-Zone, begleitet von schmalen Porengängen. Die Poren sind klein, rund; diejenigen eines Paares etwas schräg gestellt, einander sehr genähert, in einer Versenkung gelegen und durch ein Körnchen getrennt.

Die paarigen Ambulacra leicht petaloid. Die vorderen weiter divergent, die hinteren stark genähert, ungefähr gleich lang (ca. 5—6 mm) und breit (ca. 2 mm). Die Porengänge breiter als im vorderen Ambulacrum, ungefähr so breit wie die eigene Interporiferen-Zone, mit 10—13 Porenpaaren (in der hinteren anscheinend einige mehr). In den vorderen seitlichen Ambulacren sind die Poren der hintersten Reihe um ein geringes weiter, als die der vorderen; in den hinteren Ambulacren, welche leicht geschwungen sind, sind die Poren der äusseren Reihen ein wenig grösser, zugleich ein wenig oval.

Periproct klein (3 und 1,5 mm), schmal queroval, mit etwas vorspringender Plastral-Lippe, etwas tiefer gelegener, leicht umsäumter Vorderlippe, stark excentrisch, dem Vorderrande sehr genähert.

Periproct rundlich, klein, oben an der Hinterseite gelegen.

Die ganze Oberseite des Gehäuses, auch die Ambulacra, so-

Mit 2 Karten. Yokohama 1883, p. 46) dieses Vorkommen nur dem Limsten und Faxe-Kalk zuschreibt. Dagegen wird es schwer möglich sein, ihm auch in der neuen paläontologischen Bestimmung: „*Micraster Leskei* COTT.“ zu folgen, auch dann, wenn man annimmt, dass die Autor-Bezeichnung ein lapsus calami sei.

Auch was Herr EUGEN GEINITZ (Diese Zeitschrift, XL, p. 741 u. 744) unter den diluvialen Funden als *Hemiaster* cf. *Amygdala* GOLDF. aus der Schreibkreide mit Feuerstein und aus dem Saltholmskalke aufführt, wird das Gleiche sein.

Wenn VON HAGENOW (N. Jahrb. für Min. etc. 1840, p. 655) *Spatangus Amygdala* von Rügen aufführt, so wird man auch hier an ein Geschiebstück zu denken haben.

wohl die Interporiferen-Zone, wie die kleine Erhöhung zwischen den Porenpaaren eines Ganges sind mit groben, gedrängt stehenden Granulen bedeckt. Zwischen diesen verschwinden fast die im Allgemeinen nicht häufigen, kleinen, undeutlich scrobiculirten Stachelwarzen. Neben der Vorderfurche und in der Nähe des Scheitels sind die letzteren häufiger und zum Theil grösser und deutlicher. Noch mehr ist dies der Fall auf der Unterseite und besonders auf dem Plastrum, auf welchem die Granulen gänzlich zurücktreten.

Eine ovale Subanalfasciole ist vorhanden. Die Körnchen derselben sind etwas feiner, als die Granula der ganzen Oberfläche, und wie diese nicht in schräge Reihen geordnet, sondern unregelmässig gestellt.

Von einer Peripetal- oder Lateral-Fasciole wurde keine Spur wahrgenommen.

Bemerk. Durch die stark geblähte Gestalt nähern sich die vorstehend betrachteten grossen Gehäuse dem *Isopneustes Gindrei* SEUN. und *I. aturicus* SEUN. Aber diese französischen Gehäuse sind gestreckter, ihr Ambulacral-Scheitel liegt mehr, ihr Peristom weniger nach vorn. *I. aturicus* besitzt dazu eine deutliche Vorderfurche; beide Arten tiefer eingesenkte Petala.¹⁾ Auch schreibt ihnen SEUNES eine — freilich nicht völlig ausgebildete — Peripetal-Fasciole zu.

Es liegen einige schwedische Gehäuse mittlerer Grösse,

27 mm lang,

25 „ breit,

18 „ hoch,

vor. Diese Stücke erinnern mehr an *I. Munieri* SEUN., besonders durch die weniger geblähte Gestalt, aber ihr Vorderrand tritt bogenförmig vor, während es von der französischen Art heisst:

„sillon antérieur presque nul“,

zugleich ist ihr Scheitel leicht nach hinten gerückt, während er bei den schwedischen Gehäusen ein wenig excentrisch nach vorn liegt. Dasselbe gilt von der Lage des Peristom bei beiden Vorkommnissen.

Dann sind auch die Ambulacra abweichend: bei den schwedischen die vorderen paarigen mehr divergent und die hinteren sowohl wie die vorderen weniger tief. SEUNES sagt von den französischen:

„profondément excavées“.

Diese Umstände geben den Stücken einen abweichenden Habitus.²⁾

¹⁾ Wie auch vorliegende, leider stark verdrückte Originalexemplare von Tercis la Pointe darthun.

²⁾ Hinzu kommt, dass ein vorliegendes Exemplar von Heugas (Landes), welches ich etwas herauspräpariren konnte, nicht 3, sondern

Auch spricht SEUNES von einer
„Fasciole péripétale diffus“.

Zuletzt muss noch bemerkt werden, dass noch ein paar
Gehäuse vorliegen von

27 mm	und	22 mm	Länge,
22,5 „	„	18,5 „	Breite,
19,5 „	„	11 „	Höhe,

welche sich durch ihre schlankere Gestalt an *Brissopneustes danicus* anlehnen. Anscheinend sind sie mehr oval als dieser; in der Lage ihres Periprocts nähern sie sich mehr dem *Brissopneustes suecicus*, als dem *B. danicus*.¹⁾

Erst ein umfangreicheres und besser erhaltenes Material wird entscheiden lassen, wo diese Formen unterzubringen sind.

Vorkommen. Alle Exemplare fanden sich im Faxekalk und Limsten beim Dörfchen Annetorp unweit Limhamn, südwestlich von Malmö, dicht an der Küste.

3. Sonstige Echiniden der baltischen Kreide, welche früher von mir gesammelt und zum Theil beschrieben und abgebildet oder doch aufgeführt wurden²⁾, sind folgende:

Temnocidaris danica DES. sp. Faxekalk, Faxe.

Dorocidaris Forchhammeri DES. sp. ibid.

Pseudocidaris (?) baltica SCHLÜT. Weisse Kreide, Stevnsklint.

Tylocidaris vexilifera SCHLÜT. ibid.

— *squamosa* SCHLÜT. Trümmerkalk, Balsberg, Ignaberga.

Salenia areolata WAHLENB. sp. ibid.

(+ *Sal. Loveni* COTT.)

Caratomus peltiformis WAHLENB. sp. Trümmerkalk, Balsberg, Ignaberga.

Echinobrissus cf. minimus D'ORB. Trümmerkalk, Ignaberga.

Ananchytes sulcatus GOLDF. Saltholmskalk, Limhamn.

Ananchytes ovatus LAM. Grünsand mit *Bel. mucr.*, Köpinge.

*Holaster faxensis*³⁾. Faxekalk. Faxe.

4 Genitalporen besitzt. Freilich wird dies wohl nur als eine Irregularität zu betrachten sein. Es hat den Anschein, als ob an diesem Stücke die Ambulacralporen in der Nähe des Scheitels verkümmert seien.

¹⁾ Eines dieser Stücke zeigt an der Stelle des Scheitelschildes, an welcher bei den übrigen Gehäusen die Microporen der Madreporplatte liegen, eine Einsenkung, welche den Anschein eines Ovarialporus hervorruft. Microporen sind nicht zu sehen und stecken wohl in der Einsenkung.

²⁾ C. SCHLÜTER, Bericht über eine geognostisch-paläontologische Reise im südlichen Schweden. N. Jahrb. für Min. etc. 1870, p. 930. — C. SCHLÜTER, Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. I. Berlin 1883. II. Berlin 1892.

³⁾ Manuscript-Name im Museum zu Kopenhagen (wahrscheinlich von FORCHHAMMER und STEENSTRUP).

Cardiaster (?) *subrotundus* SCHLÜT. Grünsand, Köpinge.

Syn. *Holaster scanensis* COTT. ¹⁾ *ibid.*

Cardiaster jugatus SCHLÜT. ²⁾ Verschwemmt im Diluvium.

Micraster glyphus SCHLÜT. Köpinge-Grünsand.

Brissopsis [?] *cretacea* SCHLÜT. *ibid.*

Syn. *Micraster Idae* COTT. p. p. ³⁾ *ibid.*

Hemiaster aff. regulusanus D'ORB. *ibid.*

Brissopneustes danicus SCHLÜT.

— *suecicus* SCHLÜT.

¹⁾ COTTEAU hat diese Bezeichnung ungefähr gleichzeitig mit meiner aufgestellt in Ann. scienc. géolog., I, p. 332, f. 1—3. Das Original befindet sich in Lund und der Vergleich desselben hat die Identität mit meinen Exemplaren ergeben.

²⁾ Ich habe von *Cardiaster jugatus* SCHLÜTER, den ich (Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschland. Verhandl. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westfalen 1869) aus dem tieferen Unter-Senon beschrieb, einen Feuersteinkern im Diluvium Schonens gefunden und noch ein paar weitere Stücke in schwedischen Sammlungen gesehen. Die ursprüngliche Lagerstätte desselben konnte noch nicht nachgewiesen werden.

Meine grössten westfälischen Steinkerne messen:

Länge	90 mm
Breite	82—83 "
Höhe	38—48 "
Breite des Peristoms	20 "

Mein schwedisches Stück erreicht nicht diese Grösse.

Später hat B. LUNDGREN (Om förekomsten af *Hemipneustes* vid Ignaberga. Geol. Fören. Stockholm Forhandl. 1880, Nr. 63, V, Nr. 7) einen unvollständigen Spatangiden, der einer alten Etikette zufolge von Ignaberga stammen soll, der Gattung

Hemipneustes

zugewiesen. Es wäre sehr wünschenswerth, wenn dieses Stück näher mit *Cardiaster jugatus* verglichen werden könnte. Aber leider hat sich dasselbe zur Zeit in Lund nicht auffinden lassen.

1888 führte B. LUNDGREN in List of the Fossil Fauna of Sweden, III, Mesozoic, p. 17, eine zweite ebenfalls nicht näher bezeichnete Species der Gattung *Hemipneustes* an, welche möglicher Weise auch aus den Trümmerkalken stammt.

³⁾ *Micraster Idae* COTT. stammt aus dem Mucronaten-Grünsande von Köpinge. Obwohl mit der dortigen Fauna bekannt, vermochte ich diese Art nach der Darstellung COTTEAU's nicht zu deuten. Erst die Untersuchung des im Museum in Lund (nicht in dem der Sorbonne) befindlichen Originals, welches Herr Lundgren die Güte hatte zu übersenden, gab Aufklärung. Zunächst ist das Original verdrückt und in Folge dessen die Oberseite vorn wahrscheinlich zu niedrig und hinten zu hoch, und die Subanal-Region zu schmal. Die Oberfläche des Gehäuses ist durch Säure zerstört. Weiter ist zu bemerken, dass die Abbildung COTTEAU's nicht völlig mit dem Originale übereinstimmt. In Fig. 5 ist das Hintertheil zu sehr zugespitzt; der Vorderrand nicht hinreichend weit bogenig und die Petala zu wenig vertieft; in Fig. 6 die Subanalregion zu stumpf etc. Kurz, es ergab sich, dass dieser Echinide zu jenen kleineren Gehäusen gehöre, deren ich bei Besprechung der *Brissopsis* [?] cf. *cretacea* von Köpinge, 1870, l. c. (letzter Satz) gedacht habe.

Wenn man versuchen will, die vorstehend genannten Echiniden nach ihrem geologischen Alter aufzustellen, so ist zu berücksichtigen, dass die Gliederung der baltischen, insbesondere der schwedischen Kreide, wie sie schon vor ungefähr einem Vierteljahrhundert von mir aufgestellt wurde, noch von einigen Seiten ihrem Wesen nach nicht völlig aufgefasst und angenommen ist.¹⁾ Es dürfte somit wünschenswerth sein, zuvor an dieser Stelle noch einmal auf dieselbe zurückzukommen.

Bemerkungen über die Schichtenfolge der baltischen Kreide.

Im Jahre 1869 habe ich auf der Versammlung der deutschen Geologen in Heidelberg einen Vortrag über die Gliederung der baltischen Kreide, insbesondere auf Grund eigener Untersuchungen auf dem schwedischen Festlande, gehalten. Dieser Vortrag ist im folgenden Jahre im „Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc.“²⁾ unter Berücksichtigung aller einschlägigen wichtigen Litteratur zum Abdruck gelangt.

Der wichtigste Versuch bis dahin, die Kreideablagerungen Schwedens zu gliedern, war von ANGELIN ausgegangen, welchen nur seine geognostische Uebersichtskarte von Schonen zum Ausdruck brachte³⁾, indem kein Begleitwort dazu vom Autor erschien und erst fast zwanzig Jahre später einige Erläuterungen dazu von jüngerer Hand folgten.⁴⁾

Auf dieser Karte wurden unterschieden von oben nach unten:

1. Köpings-Sandsten,
2. Ignaberga-Kalksten,
3. Tullstorps-Krita,
4. Saltholms-Kalksten.

Dieser Auffassung ANGELIN's vermochte ich nicht zu folgen. Mir erschien der Saltholms-Kalk als das jüngste, dagegen (unter den damals bekannten Ablagerungen) der Kalk von Ignaberga und Balsberg, als das älteste Glied, und der Sandstein von Köpings

¹⁾ Wie in dem vortrefflichen, schon in 3. Auflage verbreiteten *Traité de Géologie* von A. DE LAPPARENT.

²⁾ Unter dem Titel: Bericht über eine geognostisch-paläontologische Reise im südlichen Schweden von C. SCHLÜTER.

³⁾ Geologisk Öfversigts-Karta öfver Skåne (anonym) gedruckt 1860, aber nicht im Buchhandel erschienen.

⁴⁾ BERNH. LUNDGREN, Ueber ANGELIN's geologische Uebersichtskarte von Schonen. N. Jahrb. für Min. etc. 1878, p. 699, wo wir erfahren, dass ANGELIN 1862 beabsichtigte, der Karte Begleitworte beizufügen, aber diese Arbeit, als erst drei Bogen derselben gedruckt waren, durch den Tod des Verfassers unterbrochen wurde.

mit der Kreide von Tullstorp, die ich als Aequivalentbildung auffassen zu müssen glaubte, als ein Mittelglied zwischen beiden, indem dieselben sich mir von oben nach unten so gruppirten:

- | | | |
|------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. Jüngere Schichten
ohne Belemniten. | { | 1. Saltholms-Kalk mit <i>Ananchytes sulcatus</i> ,
direct überlagernd den |
| | { | 2. Faxe-Kalk mit Dromien, eigenthümlichen
Corallen etc. ¹⁾ |
| | { | 3. Grünsand von Köpinge und die Schreib-
kreide (Tullstorp-Krita) mit <i>Belemn.</i>
<i>mucronata</i> . |
| B. Aeltere Schichten
mit Belemniten. | { | 4. Trümmerkalke im nordöstlichen Schonen
(Ignaberga, Balsberg) erfüllt mit <i>Actinoc.</i>
<i>subventricosus</i> und vereinzelt <i>Belemn.</i>
<i>mucronata</i> . |
| | | Zu diesen 4 Gliedern kam alsbald
noch ein fünftes Glied der baltischen
Kreide: |
| | { | 5. Schichten mit <i>Actinocamax westphalicus</i>
auf Bornholm. ²⁾ |

Ungefähr um dieselbe Zeit äusserte sich der, insbesondere auch durch seine Untersuchungen über die Kreide Frankreichs bekannte französische Geologe HÉBERT — so weit mir bekannt — zum ersten Male über die baltische Kreide. Das Jahr 1869 brachte zwei desfallsige Notizen:

I. Das Geological Magazine³⁾: „Classification of the Upper Cretaceous Period“ by HÉBERT.

Hier unterscheidet der Autor 3 Glieder in unserem Gebiete. Von oben nach unten:

- | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Upper Chalk | { | 1. Kalk von Faxe. |
| | { | 2. Kalk von Saltholm und Kalk von Ignaberga. |
| White Chalk ⁴⁾ | { | 3. Schichten mit <i>Belemnitella mucronata</i>
(. . . wie bei Meudon, Cibly, Haldem,
Rügen) im westlichen Schonen . . . |

¹⁾ Denselben hat ANGELIN noch nicht vom Saltholms-Kalk auf seiner Karte getrennt. In der Litteratur erscheint derselbe zum ersten Male durch J. JOHNSTRUP: „Sur le calcaire de Faxe près d'Annetorp en Scanie. Rés. du Bull. soc. roy. des sciences, 1866, eine Notiz, von der ich erst später durch die Güte des Verfassers Kenntniss erhielt. (Anscheinend wurde dieselbe ursprünglich in dänischer Sprache publicirt.)

²⁾ C. SCHLÜTER, Die Belemniten der Insel Bornholm. Ein Beitrag zur Altersbestimmung des Arnager-Kalkes. Diese Zeitschrift, XXVI, p. 855.

³⁾ VI, p. 200.

⁴⁾ Die Bezeichnung Upper Chalk und White Chalk ist hier nicht im Sinne der englischen Geologen verwandt,

II. Nochmals und etwas näher geht der Autor am Ende desselben Jahres in der Notiz „Recherches sur la craie du Nord de l'Europe“¹⁾ auf denselben Gegenstand ein, doch sollen nun Faxekalk und Saltholmskalk nur verschiedene Facies derselben Ablagerung sein.

HÉBERT sagt, er unterscheide über der in Nordeuropa, insbesondere auch . . . im westlichen Schonen verbreiteten Kreide von Meudon mit *Belemnitella mucronata* noch höhere Kreideschichten mit 2 Niveaus, nämlich ein unteres,

2. Craie grise de Ciply,

und ein oberes,

1. Craie de Maestricht,

und will diese beiden Schichtenfolgen auch in Schweden wiedergefunden haben. Die unteren Schichten, sagt er, herrschen im östlichen Schonen vor, wo sie direct auf den primären Formationen ruhen, es ist die Kreide von

Balsberg,

Köpinge,

Ifö.

Die oberen Schichtenfolgen würden durch compacte oder mergelige Kalke repräsentirt, deren Fauna ganz verschieden sei. Man habe ihnen den Namen Saltholmskalk gegeben. Hierzu gehöre auch der Limsten. Manchmal entwickeln sich noch inmitten der unregelmässigen Massen Polypen, die den wohlbekannten Kalk von Faxe bilden. HÉBERT betrachtet diese 3 Kalke einfach als verschiedene Facies derselben Ablagerungen. Diese obere Kreide fehle in Westfalen und im übrigen Deutschland.

Die Auffassungen HÉBERT's und meine sind also grundverschieden.

Die Verschiedenheit dieser Auffassung beruht insbesondere darin, dass HÉBERT

I. die Ablagerungen von Balsberg und Ignaberga, welche ich beide unter Nr. 4 gruppirt, nicht für gleichalterig hält und die letzteren sogar den von mir als die jüngsten Ablagerungen aufgeführten Schichten von Saltholm, welche ich mit Nr. 1 bezeichnete, beifügt;

II. dass er den Grünsand von Köpinge mit den Trümmerkalken von Balsberg vereint, während ersterer von mir für jünger (Nr. 3), letztere für älter (Nr. 4) angesprochen wurden.

Rücksichtlich der Auffassung des Saltholmskalkes stimmt die letzte Auffassung HÉBERT's mit der meinigen überein, indem ich in derselben die jüngste baltische Kreide erblickte, im Gegensatze

¹⁾ Comptes rendus, 1869, Nov.

zur Auffassung ANGELIN's, welcher darin die älteste Kreide Schwedens erkannt zu haben glaubte.¹⁾

Der gleichen Ansicht wie im Geological Magazine begegnen wir auch später wiederum in der „Classification du Terrain crétacé supérieur“, welche HÉBERT im Jahre 1875 veröffentlichte.²⁾

Im Jahre 1882 erschien von JACQUES DE MORGAN die „Mémoire sur les Terrains crétacés de la Scandinavie“. ³⁾

Diese Arbeit⁴⁾ bringt kaum eine Weiterentwicklung der Kenntniss der baltischen Kreide, bedeutet aber für manche Punkte einen Rückschritt derselben, wie alsbald durch den schwedischen Geologen B. LUNDGREN dargethan wurde.⁵⁾

LUNDGREN's eigene Auffassung über das Altersverhältniss der Trümmerkalke Schonens mit *Actinocamax subventricosus* war eine zeitlang durch die Autorität HÉBERT's beeinflusst. Er selbst gesteht:

„C'est M. SCHLÜTER qui le premier énonça l'opinion que l'assise à *Actinocamax subventricosus* (type Ignaberga, Balsberg, Ifö, Rödmölla etc.) est inférieure à celle à *Belemnitella mucronata* (type Köpinge, Kiuge etc.). L'opinion contraire, appuyée par M. ANGELIN, est formulée le plus clairement par M. HÉBERT [in oben angeführter Tabelle l. c. 1875, p. 595], et cette classification m'a paru aussi la vraisemblable.“⁶⁾

¹⁾ Vielleicht beeinflusst durch eine Bemerkung von H. B. GEINITZ. Vergl. SCHLÜTER, 1870, l. c. p. 931.

²⁾ Bull. soc. géol. France, 1875, (3) III, p. 594.

³⁾ In den Mémoires soc. géol. France, (3) II.

⁴⁾ Welche mit den Worten schliesst: „Nous croyons donc assigner à la Craie d'Ignaberga, de Köpinge etc. . . la place réelle qu'elle doit occuper dans l'échelle géologique en la rangeant au-dessus de la Craie de Meudon en correspondance avec celle de Maestricht et de Ciply . . .“, nachdem er vorher bemerkt: „la position bien déterminée du calcaire de Faxé nous autaurisant à la passer sous silence“. MORGAN, l. c. p. 44.

⁵⁾ Die „Note sur le système crétacé de la Suède“, Bull. soc. géol. France, (3) X, 1882, p. 456—460. In einem diesem Aufsätze von HÉBERT beigefügten Nachworte glaubt derselbe einige Punkte zur Rechtfertigung gegen LUNDGREN aufstellen zu müssen. Wenn er hierbei über den Balsberg bemerkt:

„D'après les notes qu'il a encore sous les yeux, il y avait là deux carrières, l'une, à la base de la colline, renfermant *Belemnitella mucronata* en grande quantité, et quelques très rares *Belemnitella subventricosa*; l'autre carrière, à un niveau élevé, renfermait au contraire ce dernier fossile en grand nombre“, so habe ich an Ort und Stelle nur das entgegengesetzte Verhalten wahrnehmen können:

„Neben zahlreichen Exemplaren von *B. subventricosa* zeigten sich auch ein paar Stücke von *B. mucronata*“ (SCHLÜTER, 1870, l. c. p. 933).

⁶⁾ l. c. p. 460.

Widersprechend dem von dem französischen Autor aufgestellten System der baltischen Kreide ergaben sich allmählich eine Reihe von Thatsachen, welche auch die bisherige, an jenes sich anlehrende Anschauung LUNDGREN's erschütterten.

Diese Beobachtungen umfassen zwei Momente:

I. wurden verschiedene Localitäten aufgefunden, an denen die Schichten mit *Actinocamax subventricosus* direct von den Schichten mit *Belemnitella mucronata* überlagert werden,

II. ergab sich, dass die Schichten mit *Actinocamax subventricosus* von noch älteren senonen Schichten mit *Actinocamax verus* und einem *Actinocamax* aus der Gruppe des *A. granulatus* (*westphalicus* z. Th.) unterteuft werden.

Diese Beobachtungen verdanken wir den Herren DE GEER, LUNDGREN und insbesondere Herrn MOBERG.¹⁾

ad I. Was den ersten Punkt betrifft, so wurde sowohl im nördlichen Schonen, im Gebiete von Christianstadt beobachtet, dass bei Mörby-Itaby und Ifö-Kiuge, sowie bei Truedstorp-Hanaskog²⁾ die Schichten mit *Actinocamax subventricosus* die Schichten mit *Belemnitella mucronata* unterteufen;

¹⁾ Von den hier in Frage kommenden Arbeiten der erwähnten Geologen mögen genannt werden:

LUNDGREN, Om *Scaphites binodosus* RÖM. från Kåseberga. Öfvers. k. Vet. Akad. Förhandl., Stockholm 1880, Nr. 10.

MOBERG, Berättelse . . . om en resa till en del svenska kritlokaler. Ibid. 1880, 8. Dec.

DE GEER, Om lagerföljden inom nordöstra Skånes Kritformation. Geol. Fören. Förhandl., 1881, V, Nr. 9.

MOBERG, Studier öfver svenska Kritformationer. I. Kåseberga-Eriksdal. Ibid. 1882. VI, 1.

MOBERG, Om de äldsta Kritafflag. Ibid. 1882.

LUNDGREN, Studier öfver fossilförande lösa block. 2. Om Kritblock från Gräseryd i Halland [mit *Inoceramus lingua* etc.]. Ibid. 1883. VI, Nr. 13.

DE GEER, Om *Actinocamax quadratus* BLN. i nordöstra Skåne. Ibid. 1885. VII, Nr. 8.

MOBERG, *Cephalopoderna* i Sveriges Kritsystem. 2 Hefte. Stockholm 1884 und 1885. Mit 6 Tafeln und Übersichtskarte der Kreide Schonens.

MOBERG, Jakttagelser från en geologisk resa. Bihang till k. Vet. Akad. Handling. 1886. XII, afd. IV, Nr. 2.

²⁾ Hier eröffnete DE GEER zuerst seine Untersuchungen 1881. Er entdeckte mehrere neue Fundpunkte. Bei Truedstorp (NNW vom Balsberge) fand er in häufigen Exemplaren *Act. subventricosus* mit *Exogyra auricularis* und daneben selten *Bel. mucronata*; bei Hanaskog (etwas südlich von Truedstorp) in grosser Anzahl *Bel. mucronata* und *Ostrea vesicularis*, aber kein Exemplar von *Act. subventricosus*. Erstere Ablagerung gehört den Trümmerkalken, letztere den Sandkalken an. In jenen sieht er, ebenso wie ich, die älteren, in diesen die jüngeren Schichten. — Später lieferte er den Nachweis, dass auch im nördlichen

sowie im südlichen Schonen, im Gebiete von Ystadt, unweit Köpinge, die *Subventricosus*-Schichten — bisweilen als Conglomerate — sich unter die *Mucronaten*-Schichten einsenken.

Fast um dieselbe Zeit wurde die gleiche Beobachtung am diesseitigen Gestade der Ostsee, bei Königsberg, gemacht. In dem bei der Feldartillerie-Kaserne daselbst bis zu 200 m niedergebrachten Bohrloche wurde das Diluvium 57 m mächtig, die Schichten mit *Belemnitella mucronata* 38 m mächtig, durchsunken. Unter diesen stiess man auf Unter-Senon, 78 m mächtig. In der oberen Partie, bei 96—100 m Gesamttiefe des Bohrloches, wurde *Actinocamax subventricosus* gefunden.¹⁾

ad II. Betreffs des zweiten Punktes gaben zuerst die Auffindung von einzelnen verschwemmten Versteinerungen im Diluvium oder von losen Blöcken mit Versteinerungen den Hinweis, dass ausser den bisher in Schonen bekannten Kreideablagerungen noch ältere senone Schichten vorhanden seien.

So fand LUNDGREN 1880 bei Kåseberga²⁾ Blöcke eines porösen, sand- und thonhaltigen, plattigen Kalksteins, der *Scaphites binodosus* und *Inoceramus lingua* umschloss und in dem bald darauf³⁾ auch ein Belemnit aus der Gruppe des „*Actinocamax quadratus*“ sich zeigte, woraus der Beweis entnommen wurde, dass diese Kreidegesteine älter seien, als die bisher in Schweden bekannt gewesenen.

Später wurde von LUNDGREN auch weiter nördlich bei Gräseryd in Halland ein Kreideblock, wie bei Kåseberga, mit *Inoceramus lingua* entdeckt. Auch hier zeigten sich Belemniten, welche von

Schonen „*Actinocamax quadratus*“ vorhanden sei. Er beobachtete die Art im Kreidekalk von Ifö und fand, dass diese „Quadraten-Schichten“ überlagert werden von Schichten, welche in grösster Zahl *Actinocamax subventricosus* einbetten.

¹⁾ BERENDT im Jahrb. der Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt für das Jahr 1882, p. 384.

Wenn Herr SCHRÖDER (Diese Zeitschrift, XXXIV, 1882, p. 250) bemerkt:

„SCHLÜTER, Paläontographica XXIV, p. 196, giebt an, dass bei Königsberg (im Diluvium) *Actinocamax subventricosus* WAHLBG. sehr zahlreich gefunden sei. Dem ist keineswegs so, sondern er ist noch immer relativ selten“,

so verhält es sich hier vielleicht ebenso, wie mit den grösseren erraticen Blöcken. In der Nähe grosser Städte sind sie im Laufe der Zeit abgesehen und fast verschwunden.

Mir ist Ende der fünfziger Jahre eine grosse Zahl von bei Königsberg gesammelter *Act. subventricosus* durch die Hand gegangen. Ansehnlich sind auch die von dort stammenden Vorräthe in Berlin.

²⁾ Der kleine Ort liegt dicht an der Küste, östlich von Ystadt.

³⁾ MOBERG 1882.

MOBERG¹⁾ zu *Actinocamax westphalicus* und *A. verus* gezogen wurden.

Weiterhin erkannte man im Kreidegebiete von Ystadt, in der näheren und weiteren Umgebung von Köpinge und zwar längs der von Südost nach Nordwest streichenden Grenzlinie zwischen der Kreide und dem unterliegenden älteren Gebirge — vorherrschend Silur — in welcher grösstentheils der Flusslauf der Alleoadså liegt — wo man im Ausgehenden der Kreideschichten von vorn herein (falls überhaupt vorhanden) am ersten ältere Kreideschichten erhoffen durfte — dort fand man tiefere senone Ablagerungen.

Die erste Mittheilung verdanken wir Herrn MOBERG. In seinem ersten Reiseberichte 1880²⁾ theilt er mit, dass er bei Kullemölla [NW von Köpinge] einen feinkörnigen, unter ungefähr 30° nach NNW einfallenden Sandmergel mit Belemniten gefunden habe, in denen er den „*Actinocamax quadratus*“ und *Actinocamax verus* zu erkennen glaubte. In Folge dieser Beobachtung stellt er, anschliessend an meine Gruppierung, folgende Reihenfolge auf:

B. „Jüngere Kreide ohne Belemniten:

5. Zone mit *Ananchytes sulcatus*, Saltholmskalk,

4. „ „ *Dromia*, Faxekalk;

A. Aeltere Kreide mit Belemniten:

3. Zone mit *Belemnitella mucronata*,

2. „ „ *Actinocamax subventricosus*,

1. „ „ *Actinocamax verus*.“

Zwei Jahre später berichtet derselbe Autor, er habe bei Eriksdal (NW von Kullemölla) den *Actinocamax westphalicus* SCHLÜTER beobachtet. In Folge dieses und des inzwischen auch durch LUNDGREN bei Käseberga gemachten Fundes fossiler Reste, unter denen MOBERG abermals *Actinocamax quadratus* zu erkennen meinte, wird nun — analog dem von mir für Norddeutschland nachgewiesenen Verhalten, nach welchem *Actinocamax verus* (mit *Act. westphalicus* resp. *Act. cf. granulatus*) einem tieferen, der wirkliche *Act. quadratus* einem jüngeren Niveau angehöre — zwischen der Zone des *Act. subventricosus* und der Zone des *Act. verus* eine Zone mit *Act. quadratus* (Fundorte: Käseberga und oberes Lager bei Kullemölla) eingeschoben und die tiefste Zone nun als „Zone mit *Act. verus* und *Act. westphalicus*“³⁾

¹⁾ N. Jahrb. für Min. etc. 1894, p. 73; *Cephalopoderna*, 1885, p. 47.

²⁾ Derselbe wurde im Jahre 1881 ausgegeben.

³⁾ MOBERG bemerkt im selben Jahre (Om de äldsta Kritaf.). dass er beide Belemniten an der einen Localität in ungefähr gleicher Anzahl gefunden und spricht hier die Meinung aus, dass *Act. quadratus* und *Act. westphalicus* durch Uebergänge mit einander verbundene Formen seien [?].

(mit den Fundorten Eriksdal und unteres Lager bei Kullemölla) eingeschoben.

Nunmehr trat auch LUNDGREN meiner Auffassung und der MOBERG's und DE GEER's bei und gab ihr Ausdruck im Bulletin de la société géologique de France¹⁾, sowie in der Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar²⁾:

Étage Danien Sans <i>Belemnites</i>	}	Assises à <i>Ananchytes sulcata</i> Limhamn, Östra
		(Calcaire de Saltholm) Torp, Annetorp etc.
Étage Sénonien Avec <i>Belemnitella</i>	}	Assise à <i>Dromia rugosa</i> (Calcaire de Faxé) Annetorp.
		Assise à <i>Bel. mucronata</i> Jodberga, Köpinge, Kiuge etc.
		Assise à <i>Act. subventricosus</i> Ignaberga, Balsberg, Ifö, Rödmölla.
		Assise à <i>Act. quadratus</i> Rödmölla, Käseberga.
		Assise à <i>Act. verus</i> et <i>Act. westphalicus</i> Kullemölla, Eriksdal, Rödmölla.

Auch in der List of the fossil Faunas of Sweden, welche im Jahre 1888 erschien, gab LUNDGREN das Vorkommen der Kreideversteinerungen in den vorstehend genannten Zonen an, wobei er jedoch die beiden tiefsten Zonen als

Z. with *Actinocamax verus*, *A. westphalicus* and *A. quadratus*³⁾

bezeichnete.

MOBERG hat das System auch in einem grösseren, selbständigen Werke⁴⁾ veröffentlicht, jedoch jetzt die tiefste Zone wiederum als

Zone des *Actinocamax verus*

bezeichnet.

Wenn man erwägt, dass *Actinocamax verus* an allen Localitäten seines Vorkommens — so weit bekannt — ich nenne:

¹⁾ (3) X, 1882, p. 456.

²⁾ 1883, VI, Nr. 13.

³⁾ Im Sinne MOBERG's. — MOBERG selbst kennt neuestens (N. Jahrb. für Min. etc. 1894, II, p. 73) diese Form typisch nur noch von Ifö und Rödmölla. Wenn er daselbst sagt: „an beiden Orten selten im unteren Theile der Mammillaten-Kreide“, so scheint er damit anzudeuten, dass er daselbst nun eine besondere Zone der Quadraten-Kreide für Schweden aufgegeben habe.

⁴⁾ *Cephaloderna* i Sveriges Kritsystem.

Brighton, Sussex,	Lippstadt(?), Westfalen,
Gravesend, Kent.,	Gehrden, Hannover,
Margate, Kent.,	Bülten, <i>ibid.</i> ,
Bridlington, Yorkshire,	Haverlah-Klein Elbe, <i>ibid.</i> .
Saint Waast, Belgien,	Braunschweig (WILLIE'S
Osterfeld (Bahneinschnitt),	Knochenmühle),
Westfalen,	Goslar,
Horst (Zeche Blücher), <i>ibid.</i> ,	Plattenberg bei Blankenburg
Recklinghausen, <i>ibid.</i> ,	am Harz.

niemals allein, sondern immer in Gesellschaft, sei es mit *Act. westphalicus*, sei es, und zwar besonders, mit *Act. cf. granulatus* BLAINV.¹⁾, also, nach der zur Zeit noch geltenden Auffassung, anscheinend schon im oberen Emscher-Mergel, wie besonders in der darauf ruhenden Marsupiten-Zone²⁾ sich findet, so liegt der Wunsch nahe, es möge eine andere Benennung an deren Stelle treten. Ob als solche etwa die Bezeichnung „Marsupiten-Zone“ auch für Schweden zu wählen sei, unterliegt dem Urtheile der schwedischen Fachgenossen. Dafür könnte man anführen, dass *Marsupites* selbst auch dort einheimisch sei. Ist dieses wichtige Leitfossil doch z. B. in dem oben erwähnten Kreidemergel von Lykås, nördlich von Ystadt, durch Dr. HENNIG³⁾ aufgefunden worden.

Der vorstehende historische Rückblick ergibt, dass das von mir aufgestellte System für die baltische Kreide sich nach allen weiteren, während eines Vierteljahrhunderts angestellten zahlreichen Forschungen bewährt hat. Deshalb wird auch hier daran festzuhalten sein, nicht aber an der Gruppierung HÉBERT's, wengleich diese zum Theil auch heute noch Anhänger besitzt.

¹⁾ Es wurde von mir diese Bezeichnung für den Belemniten des tiefsten Untersenon, insbesondere der Marsupiten-Zone, gewählt. Vergl. SCHLÜTER, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, p. 798.

²⁾ Wenn MÖBERG, Jakttagelser från en geologisk resa. Bihang till k. Vet. Akad. Handling., XII, aft. 4, Stockholm 1886, andeutet [vielleicht in Folge einer Notiz GOSSELET's], es möchte die Zone des *Actinocamax verus* den Schichten des *Micraster cor testudinarium* in Nordfrankreich äquivalent sein, so kann ich dem nicht wohl beipflichten. — Leider finden sich über das Alter des *Micraster cor testudinarium* selbst in den besten Handbüchern falsche Angaben. So wird er z. B. citirt (aus dem Ober-Senon mit *Belemnitella mucronata*) von Meudon. Selbst der noch ältere *Micraster Leskei*, zugleich mit *Cidaris vesiculosa*, wird aus der Mucronaten-Kreide von Rügen namhaft gemacht.

³⁾ Zufolge brieflicher Mittheilung.

Vertheilung der genannten Echiniden in der Zone
der baltischen Kreide (von oben nach unten).

I. Saltholmskalk:

Ananchytes sulcatus GOLDF.

II. Faxekalk und Limsten:

Temnocidaris danica DES. sp.

Dorocidaris Forchhammeri DES. sp.

Holaster faxensis.

Brissopeustes danicus SCHLÜT.

Brissopeustes suecicus SCHLÜT.

III. Schichten mit *Belemnitella mucronata*:

Pseudocidaris (?) *baltica* SCHLÜT.

Tylocidaris vexilifera SCHLÜT.

Ananchytes ovatus LAM.

Cardiaster (?) *subrotundus* SCHLÜT.

(Syn. *Holaster scanensis* COTT.)

Micraster glyphus SCHLÜT.

Brissoopsis [?] *cretacea* SCHLÜT.

(Syn. p. p. *Micraster Idae* COTT.)

Hemiaster aff. *regulusanus* D'ORB.

IV. Schichten mit *Actinocamax mammillatus*:

Tylocidaris squamosa SCHLÜT.

Salenia areolata WAHL.

(+ *Sal. Loveni* COTT.)

Caratomus peltiformis WAHL. sp.

Echinobrissus cf. *minimus* D'ORB.

V. Schichten mit *Inoceramus cardisoides* und
Inoc. lingua und *Marsupites*:

In anstehendem Gestein hat diese Zone bisher
noch keine Echiniden geliefert.

Ob *Cardiaster jugatus* SCHLÜT., in Schweden bis jetzt nur
als Diluvial-Geschiebe bekannt, der IV. Zone oder noch älterem
Niveau angehöre, hat sich noch nicht mit Sicherheit feststellen
lassen.

Anhang.

Da in Vorstehendem bereits mehrfach belgischer Kreide-Echiniden gedacht werden musste, möge hier noch eine sehr bemerkenswerthe, für die anglo-germanische Kreide überhaupt neue Form erwähnt werden:

Linthia spiennesensis SCHLÜT.

Taf. II, Fig. 5—7.

Gehäuse von mittlerer Grösse, subcirculär, so breit wie lang (35 mm); vorn gerundet und mit breitem, ziemlich tiefen Ausschnitt; hinten etwas verengt und abgestutzt; mässig hoch (20 mm). Oberseite ziemlich gleichmässig gewölbt, wobei zwischen den vertieften Ambulacren die Interambulacral-Felder stark vortreten; hinten etwas höher und leicht gekielt. Unterseite fast plan, vor dem Peristom durch die bis dahin sich erstreckende Vorderfurche mässig eingesenkt, hinten leicht gewölbt. Rand gerundet. Ambulacral-Scheitel excentrisch nach vorn gelegen. Vorderfurche tief und breit concav und von leichten Kielen begleitet. Hinterseite abgestutzt.

Das unpaarige Ambulacrum gerade, offen, etwa ein Drittel der Breite der Vorderfurche einnehmend, gebildet von schmalen Porengängen, welche eine breite granulirte Interporiferen-Zone zwischen sich nehmen. Die Porenpaare mässig weit — mit der Entfernung vom Scheitel allmählich etwas mehr — von einander entfernt, liegen in einer runden Einsenkung. Die Poren fast mikroskopisch klein, anscheinend durch ein kleines Körnchen getrennt.

Die paarigen Ambulacra gerade, lang, breit, tief eingesenkt, an ihren Enden fest geschlossen; ungleich, die vorderen länger als die hinteren, jene stark divergent, diese einander genähert. Die Porengänge gleichartig, breit, von gleich grossen, leicht ovalen Poren gebildet. Die Poren liegen in einer ganz seichten Furche, die trennende Leiste mit wenigen zarten Granulen besetzt. Man zählt ca. 24 Paare im vorderen, ca. 19 im hinteren Petalum. Interporiferen-Zone breiter als die Porengänge, anscheinend glatt, ohne Granulation.

Peristom excentrisch, doch noch ziemlich weit vom Rande, halbmondförmig.

Periproct leicht queroval, oben an der nicht hohen Hinterseite gelegen.

Scheitelschild mit vier Genitalporen; das vordere und hintere Paar nahe beisammen, die Poren jedes dieser Paare mehr als doppelt so weit von einander entfernt, wobei die beiden vorderen näher beisammenstehen als die hinteren; granulirt und mit

kleinen Stachelwarzen; die Madreporen-Platte bis an das Hinterende des Schildes sich erstreckend.

Stachelwarzen anscheinend durchbohrt und crenulirt; auf der Oberseite des Gehäuses im Allgemeinen sehr klein und mässig gedrängt stehend, an den Rändern der Ambulacra, besonders des unpaarigen, etwas grösser, desgleichen an der Unterseite, namentlich vorn, und zum Theil auch am Umfange.

Peripetal-Fasciole vollständig, winkelig, hinten leicht, auf den Flanken zwischen den paarigen Petalen stark einwärts — und am Ende der vorderen paarigen Petala etwas nach auswärts — gebogen, setzt tief über das vordere Ambulacrum.

Die Latero-Subanal-Fasciole geht aus kurz hinter den vorderen paarigen Ambulacren, senkt sich in schrägem Bogen abwärts und passirt den Unterrand der Hinterseite in flachem Bogen.

Bemerk. Von den unter der Bezeichnung *Periaster* aus dem Cenoman und Turon in der Paléontologie française, durch D'ORBIGNY, beschriebenen Arten der Gattung zeigt keine Beziehungen zu der vorliegenden, auch dann nicht, wenn man PERON und GAUTHIER¹⁾ folgend den *Hemiaster Verneuilli* D'ORB. der Gattung *Linthia*²⁾ beifügt.

Von aussereuropäischen Kreidearten zeigt die einzige nordamerikanische Art, *Linthia tumida* CLARK³⁾ aus der oberen Kreide New-Jerseys, keinerlei Beziehung.

Unter den 4 Arten Nordafrikas⁴⁾ ist *Linthia Payeni* COQ. sp.⁵⁾ aus dem Campanien, zufolge der Abbildung von PERON und GAUTHIER⁶⁾, nahestehend, doch ist der Ambulacral-Scheitel weniger excentrisch nach vorn gerückt, die Vorderfurche nicht von Kielen eingefasst, dagegen die Unterseite bombirt, die Hinterseite etwas eingeschnitten, das Periproct längsoval, die Ambulacralporen verlängert und zugeschärft, und der Verlauf der Latero-Subanal-Fasciole abweichend.

Auch das mitteleuropäische Eocän besitzt nahestehende Formen, unter denen besonders *Linthia d'Orbignyi* COCT.⁷⁾ und

¹⁾ PERON & GAUTHIER, Échinides fossiles de l'Algérie. VI. Fasc. Étage Turonien.

²⁾ Unter der Bezeichnung *Linthia Verneuilli* vorliegende Stücke aus Süd-Frankreich weichen von der Darstellung D'ORBIGNY's ab durch breitere Petala, schmalere Interporiferen-Zone etc. Dieselben lassen keine Latero-Subanalfasciole erkennen.

³⁾ Bull. U. St. geol. Surv., Nr. 79, 1893, p. 91, t. 50.

⁴⁾ *Linthia oblonga* D'ORB. sp., *L. Verneuilli* D'ORB. sp., *L. Durandi* PER. & GAUTH. und *L. Payeni* COQ. sp.

⁵⁾ COQUAND, Bull. de l'Académie d'Hippone, Algier 1880, p. 260.

⁶⁾ l. c. 9. Fasc., p. 134, t. 12, f. 3.

⁷⁾ Paléont. franç. Terr. tert. Échin., p. 237, t. 73, 74.

Linthia Heberti COTT.¹⁾ hervortreten und sich noch *Linthia Vilanovae* COTT.²⁾ und *Linthia subglobosa* COTT.³⁾ anschliessen.

Von fremden Formen gehören in diesen Kreis: *Linthia Achersoni* DE LORIOI⁴⁾ aus der lybischen Wüste, sowie *Linthia orientalis* DUNC. & SLAD.⁵⁾ aus den Nummuliten-Schichten des Indus-Gebietes.

Vorkommen. *Linthia spiennesensis* fand sich in der weissen Kreide mit *Belemnitella mucronata* beim Dorfe Spiennes unweit Mons in Belgien, von wo ich das einzige bekannte Exemplar vor längeren Jahren mitgebracht habe.

¹⁾ Paléont. franç. Terr. tert. Échin., p. 253, t. 79, 80.

²⁾ Ibid., II, p. 684, t. 367.

³⁾ Ibid., I, p. 209, t. 59, 60.

⁴⁾ DE LORIOI, Eocän-Echiniden aus Aegypten und der lybischen Wüste. Palaeontographica. XXX, p. 37, t. 9.

⁵⁾ DUNCAN and SLADEN, The fossil Echinodea from the Khirtas. Series of Nummulitic strata in Western Sind. Fasc. III, p. 217, t. 37. Palaeontologia Indica. Calcutta 1884.

3. Die Silber-Zinnerzlagerstätten Bolivias.

Ein Beitrag zur Naturgeschichte des Zinnerzes.

VON HERRN ALFRED WILHELM STELZNER †.

Hierzu Tafel III.

Im Nachlasse des verstorbenen Bergraths A. W. STELZNER haben sich verschiedene Manuscripte über Arbeiten gefunden, welche den der Wissenschaft so früh Entrissenen während der letzten Jahre beschäftigt haben. Sie bezogen sich auf dasjenige Gebiet der Geologie, das er als anerkannte Autorität beherrscht hat und das ihm sicherlich noch sehr viel zu verdanken gehabt hätte, wenn der noch kaum auf der Höhe seines Schaffens stehende Mann nicht vom Tode dahin gerafft worden wäre.

Ein Theil des schriftlichen Nachlasses ist bereits von anderer Seite¹⁾ der Oeffentlichkeit übergeben worden. An dieser Stelle bringe ich vor dieselbe ein weiteres Werk, dessen Veröffentlichung der Verfasser selbst wohl noch im Laufe des letzten Jahres vorgenommen hätte. Es ist die Frucht einer etwa fünfjährigen Arbeit, an seiner Fertigstellung hat zuletzt sein Sinnen und Denken gegangen. STELZNER²⁾ hatte schon auf der Strassburger Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft im Jahre 1892 über die bolivianischen Zinn- und Silbererz führenden Gänge Mittheilung gemacht; nach einer Randnotiz auf der ersten Seite des Manuscripts war dieses bereits im Anfang März 1892 begonnen worden und dürfte wohl im Laufe des gleichen Jahres in der vorliegenden Abfassung fertig gestellt worden sein. Damals hatte der Verfasser schon die einschlägige Litteratur durchgearbeitet, alle die zahlreichen Beiträge in Gestalt schrift-

¹⁾ A. W. STELZNER, Beiträge zur Entstehung der Freiburger Blei-erz- und der erzgebirgischen Zinnerz-Gänge. Zeitschr. f. pract. Geologie, 1896, p. 377.

—, Ueber die Turmalinführung der Kupfererzgänge von Chile. Ibidem, 1897, p. 41.

Die Veröffentlichung der beiden Fragmente wurde von Herrn Bergrath SICKEL in Freiberg besorgt.

²⁾ Diese Zeitschrift, XLIV, 1892, p. 531—533.

licher Mittheilungen und werthvoller Erzsendungen, mit denen man allerseits dem beliebten Gelehrten entgegenkam, waren schon so weit benutzt und hatten ein so vollständiges Bild von den eigenthümlichen Verhältnissen jener südamerikanischen Grubengebiete gegeben, dass der Herausgeber ungescheut das Manuscript der Oeffentlichkeit übergeben zu können glaubt. Wenn der Verfasser selbst mit dem Abschluss seiner Arbeiten zögerte, so geschah das aus zwei Gründen. Erstlich erwartete er noch eingehendere Mittheilungen über einzelne, erst in den letzten Jahren genauer bekannt gewordene Gruben (Tasna, Chorolque), ausserdem fehlte ihm noch einiges Material, das für den Entwurf der beigegebenen Karte von Wichtigkeit war. Die erwarteten Briefe sind denn auch wenige Tage nach seinem Tode eingetroffen, und das erwünschte Kartenmaterial konnte der Herausgeber schon im Frühjahr 1895 von Herrn GMEHLING, der sich schon anderweit um das Gelingen des Werkes sehr verdient gemacht hatte, entgegennehmen.

Da das Manuscript als Concept vorlag, so bedurfte es einer vollkommenen Durchsicht desselben; dadurch, und weil der Herausgeber zuerst durch seine stellvertretende Thätigkeit an der Freiburger Akademie und dann durch die nothwendigen Vorbereitungen für seine Habilitation gezwungen war, die Abschrift des Werkes und die Durcharbeitung seines Inhalts neben seiner sonstigen Beschäftigung vorzunehmen, hat die Veröffentlichung desselben einige Verzögerung erlitten, indessen wie wohl gehofft werden darf, nicht an Werth verloren. So weit es möglich war, wurden einzelne Lücken des Manuscripts ausgefüllt und die Litteraturangaben controllirt. Einige wenige Werke sind mir nicht zugänglich gewesen; indessen fürchte ich, mit Hinsicht auf die Zuverlässigkeit der Litteraturangaben des Verfassers im Allgemeinen keine Irrthümer. Sollten solche dennoch untergelaufen sein, so mögen sie aus diesem Grunde ihre Entschuldigung finden.

Die vorliegende posthume Abhandlung ist in zweierlei Hinsicht ein Bruchstück. Zunächst war es STELZNER nicht mehr möglich, seine Schlussbemerkungen zu vervollständigen. Ich wage keine Vermuthungen darüber, was der weitere Inhalt derselben geworden wäre; nach den beiliegenden sehr reichen Litteraturnotizen aber will es scheinen, als ob es STELZNER's Absicht gewesen wäre, noch näher, als er es gethan hat, auf die Analogien zwischen den beschriebenen bolivianischen Gängen und den Zinnerz führenden erzgebirgischen Silbergängen hinzuweisen. Einiges aus der auf letztere bezüglichen Litteratur hatten er und A. SCHETEL schon früher in ihrer Schrift „Ueber den Zinngehalt und die chemische Zusammensetzung der schwarzen Zinkblende

von Freiberg“¹⁾ mitgetheilt. Ferner zeigt das Manuscript noch manche Lücken: sie sollten ausgefüllt werden durch stets neu einlaufende Mittheilungen meist brieflicher Art und vor allen Dingen durch eine eingehende Untersuchung von Erzsendungen, die um so reichlicher sich einstellen, je mehr man jenseits des Oceans für STELZNER's Bestrebungen sich zu interessiren begann. So lag denn noch ein ziemlich umfangreiches, ungesichtetes Material vor, als ich die Herausgabe des Werkes in die Hand nahm. Was mir von schriftlichen Aufzeichnungen, sei es über Gangstufen, sei es an Litteraturauszügen oder an Briefen zu Händen kam, habe ich verwerthet. Ich glaubte dieselben in der Form eines Nachtrages anfügen zu sollen, um nicht das Manuscript theilweise umarbeiten und so den Charakter desselben verändern zu müssen. Der Nachtrag enthält auch Auszüge aus Briefen, die erst nach des Verfassers Tode eingetroffen sind. Eine eingehendere Untersuchung all der Erz- und Gesteinsproben, welche noch nach STELZNER's Tode einliefen, hätte nur unter weiterer Verzögerung der Herausgabe der Abhandlung erfolgen können und musste infolgedessen zu meinem grossen Bedauern unterbleiben.

Einer grösseren Anzahl von Herren, welche durch bereitwillige Beiträge den Verfasser berathen haben, hat dieser selbst dankend Erwähnung gethan.

Ich halte es für meine Pflicht, hier auch derjenigen Herren zu gedenken, welche noch in den letzten Jahren STELZNER's Bestrebungen durch ihre brieflichen Mittheilungen und andere Hülfe unterstützt haben: insbesondere seien erwähnt die Herren J. JACKOWSKY, zuletzt in Salta, und Herr L. BRAUN in Potosí. Die Herren Geheimrath Prof. Dr. WINKLER, Prof. Dr. KOLBECK und Dr. FRENZEL in Freiberg, Herr CHLAPOWSKY in Posen, Herr PÖHLMANN in Santiago, Herr Dr. UHLE, damals in Bolivia und vielleicht mancher andere, dessen Name dem Herausgeber unbekannt geblieben ist, haben zum Zustandekommen der mühevollen Arbeit beigetragen.

Herr Dr. A. STÜBEL aber und Herr A. GMEHLING haben auch mir gegenüber das gleiche lebenswürdige Entgegenkommen an den Tag gelegt, mit welchem sie meinem Lehrer seit Beginn seiner Untersuchungen an die Hand gegangen waren. Ihnen, wie auch den Herren Prof. Dr. SCHERTEL, Prof. Dr. KOLBECK und Dr. A. FRENZEL in Freiberg glaube ich meinen persönlichen Dank aussprechen zu sollen.

München, Ende November 1896.

A. BERGEAT.

¹⁾ Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen für das Jahr 1886.

**Zusammenstellung von Schriften, die in der Abhandlung
mehrfach erwähnt werden.**

In den eckigen Klammern stehen die Abkürzungen, unter denen auf dieselben verwiesen wird.

- A. ARZRUNI, Ueber einige Mineralien aus Bolivia. Zeitschr. für Krystallographie etc., IX, 1884, p. 73.
- F. BECKE, Ueber die Krystallform des Zinnsteins. Aus den Mineral. Mittheilungen, gesammelt von TSCHERMAK, 1877, p. 248.
- D. FORBES, On the geology of Bolivia and southern Peru. Phil. Mag., XXI, 1861, p. 154. [1861. XXI.]
- On the geology of Bolivia and southern Peru. Quart. Journ. geol. Soc. London, XVII, 1861, p. 7—62. [Rep.]
- Researches on the Mineralogy of Southern America. Phil. Mag. XXIX, 1865; XXX, 1865. [1865, XXIX, XXX.]
- A. GMEHLING, Metallurgische Beiträge aus Bolivia. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw., 1890, p. 269 ff., 281 ff., 294 ff. [1890 a.]
- Mittheilungen über Potosí (Bolivia). Ibidem, 1890, p. 513 ff., 524 ff. [1890 b.]
- A. v. HUMBOLDT, Versuch über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien. Tübingen 1813.
- L. LEMUHOT, Ueber das auf den Silberminen von Potosí übliche Amalgamationsverfahren. Berg- und Hüttenm. Ztg., 1859, p. 6 ff. (nach den Annales des mines (5), XIII, 1858, p. 447 nach einem Werke von J. TELLES aus dem Jahre 1831 und einem Manuscript von A. AMURREJO aus dem Jahre 1691).
- JOHN B. MINCHIN, The mineral resources of Bolivia. Iron, XXXVII, No. 962, London 1891, p. 536. [Min. Res.]
- Tin mines of Bolivia. Eng. and Min. Journal, LI, 1891, p. 586. [1891.]
- ALCIDE D'ORBIGNY, Voyage dans l'Amérique Méridionale exécuté pendant les années 1826—33. Paris 1835—1847.
- Für die vorliegende Schrift kommen in Betracht Bd. III, 1. und 3. Theil. [III, 1. III, 3.]
- H. RECK, Das Vorkommen, die Gewinnung und die Aufbereitung des Kupfers in der Serrania de Corocoro—Chacarilla auf der Hochebene Bolivias. Berg- und Hüttenm. Ztg., XXIII, (N. F., Bd. XVIII), 1864, p. 131. [1864.]
- Geographie und Statistik der Republik Bolivia. PETERMANN'S Mitth., 1865, p. 257 ff., 281 ff. [1865.]
- 1866, p. 299 ff., 373 ff. [1866.]
- 1867, p. 243 ff., 317 ff. [1867.]
- Die Silberminen von Potosí. Berg- und Hüttenm. Ztg., XXV, (N. F., XX.), 1866, p. 389, 399 [B. H. 1866.]
- Beiträge zur Kenntniss des bolivianischen Bergbaues. Ibidem, XXVII, 1868, p. 77 [1868]; XLIII, 1884, p. 125 [1884]; XLV, 1886, p. 377 [1886].
- E. REYER, Zinn, eine geologische, montanistisch-historische Monographie. Berlin 1881.
- Geologie des Zinns. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. XXIX, 1881, p. 24.

- E. O. RÜCK, Die Silberminen von Potosí und einige allgemeine Bemerkungen über bolivianische Bergwerksverhältnisse. Berg- und Hüttenm. Ztg., XVII, 1858, p. 289.
- A. F. WENDT, The Potosí, Bolivia silver-district. Transact. Am. Instit. Min. Eng., XIX, 1891, p. 74.

Aus einer Vielzahl von Beobachtungen, die seither in Europa, in Asien und Australien und in einigen Grubenbezirken Nord-Amerikas angestellt werden konnten, hat sich im Laufe der Zeit die Ansicht entwickelt, dass die Zinn führenden Gänge „auf der ganzen Erde“ nicht nur unter gleichförmigen geologischen Verhältnissen auftreten, sondern hierbei auch eine bis auf Einzelheiten herabgehende gleichförmige mineralogische Beschaffenheit zeigen. Sie sollen nämlich allenthalben an Granit gebunden sein, und es sollen sich überall als ebenso eigenartige wie treue Genossen des Zinnerzes Quarz, der durch das Auftreten von Trapezoëderflächen charakterisirt ist, und Turmalin oder Topas, unter Umständen auch beide zugleich einstellen, nächst dem wohl auch noch Wolfram, Molybdänglanz, Lithionglimmer, Phosphate und Arsenkies, also Mineralien, die sonst — wenigstens zum größten Theile — den Erzgängen fremd sind.¹⁾

Den schärfsten Ausdruck hat diese Anschauung bei ELIE DE BEAUMONT und DAUBRÉE gefunden, welche die gangförmigen Lagerstätten auf Grund ihrer mineralogischen Zusammensetzung geradezu in zwei Hauptklassen sondern, nämlich in Zinnerzlagerstätten und in die Schwefelmetall- oder Bleierzlagerstätten²⁾, und dabei in dem Zinn und seinen Begleitern das Product der Fumarolen von Graniten, in den Schwefelmetallen Absätze von Thermen oder sonstigen, im Erdinnern circulirenden Wassern erblicken möchten. So lange man hierbei auf der einen Seite an Zinnerzgänge des Erzgebirges (Altenberg, Ehrenfriedersdorf, Geyer etc.), der Bretagne (La Villeda) oder Tasmaniens (Mount Bischoff) und auf der anderen Seite an Blei- und Silbererzgänge des Harzes, Böhmens, Colorados und a. a. O. denkt, wird man der Systematik des Pariser Gelehrten ohne Bedenken beipflichten und zugestehen, dass sie für die Mehrzahl der Erzgänge sicherlich zutreffend ist.

¹⁾ ELIE DE BEAUMONT, Bull. soc. géol. France, (2), IV, 1847. — DAUBRÉE, Ann. des mines, (3), XX, p. 65, 1841. — BREITHAUP, Paragenesis, 1849, p. 139. — A. W. STELZNER, Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf etc., p. 52. — J. D. HAGUE, Mining Industries Paris Exhibition, 1878. — E. REYER, Geologie des Zinnes, p. 24. — E. REYER, Zinn, p. 211.

²⁾ ELIE DE BEAUMONT, Gangstudien, I, p. 376. — DAUBRÉE, Synthetische Studien, 1880, p. 23.

Immerhin wird man bei einer genaueren Durchmusterung der bekannten Grubengebiete auch auf solche Erzgänge stossen, welche sich jener Gliederung nicht fügen wollen, so auf jene turmalinreichen Gänge von Cornwall, die in nahezu gleicher Menge Zinnerz und geschwefelte Kupfererze führen, sodann auf eine grosse Anzahl von chilenischen Kupfererzgängen, welche mit den cornischen zwar den Turmalin gemein haben, aber keine Spur von Zinnerz zu enthalten scheinen; weiterhin auf Gänge, die in gleichmässiger Weise durch Zinnerz und durch Silber- und Bleierze und durch den gänzlichen Mangel an Bor- und fluorhaltigen Silicaten charakterisirt sind.

Gänge der letzteren Art sind es, die ich im Folgenden näher zu besprechen gedenke. Sie finden sich zwar schon mehrfach erwähnt, aber sie sind, da sie z. Th. nicht mehr in Abbau stehen, zum a. Th. nur sehr geringe Mengen von Zinnerz führen oder wenigstens seither keinen nennenswerthen Beitrag zur Zinnproduction der Erde lieferten, bei der Formulirung des vermeintlichen Gesetzes, welches das Auftreten der Zinnerze ausschliesslich beherrschen soll, ganz ausser Acht gelassen worden. Da nun aber solche Zinn und Silber führende Gänge seit einiger Zeit in Bolivia in erneuter Weise und, soweit das Zinn in Frage kommt, in weit grösserem Maassstabe als früher abgebaut werden, so dürfte es zweckmässig sein, die Aufmerksamkeit auch einmal auf diese zweite Art des Zinnvorkommens zu lenken und schärfer, als das meines Wissens geschehen ist, nachzuweisen, dass sich zwar das meiste, aber keineswegs alles Zinn „auf der ganzen Erde“ unter gleichförmigen geologischen und mineralogischen Verhältnissen findet.

Da ich zu diesem Zwecke in erster Linie eine Mehrzahl von bolivianischen und nur anhangsweise auch noch einige erzgebirgische Gänge zu besprechen gedenke, so schien es sich zu empfehlen, dem Haupttheile meiner Arbeit einige allgemeine Bemerkungen über den bolivianischen Bergbau und über die geologischen Verhältnisse Boliviens vorzuschicken. Um das thun zu können und um Unterlagen für das weiter folgende zu gewinnen, habe ich die über die Mineralogie und Geologie der Lagerstätten Boliviens vorhandenen, weit zerstreuten Notizen, Abhandlungen und Reisewerke, soweit als sie mir zugänglich waren, eingesehen. Da jedoch einige dieser Unterlagen schon mehr oder weniger veraltet sind und da ein anderer nicht minder grosser Theil derselben von solchen Reisenden herrührt, denen tiefere petrographische und geologische Kenntnisse abgingen, und deshalb theils geradezu unbrauchbar, theils von sehr fragwürdigem Werthe ist, so würde es mir nicht möglich gewesen sein, mein Vorhaben

auszuführen und mir — aus der Ferne — ein eigenes Urtheil über mehrere der in Frage kommenden Verhältnisse zu bilden, wenn mir nicht von vielen Seiten her mündlich oder schriftlich und unter Vorlage oder Zusendung von Gesteinen und Erzen reiche Belehrung zu Theil geworden wäre. Ich möchte es aus diesem Grunde nicht unterlassen, auch an dieser Stelle den Herren Ingenieur F. ARNEMANN in Hamburg, BERGER in Leipzig, Ingenieur FEUEREISSEN in Tipuani, Ingenieur A. WEBNER, früher Betriebsleiter der Grube Itos bei Oruro, Ingenieur ZIMMERMANN, früher in Potosí, Professor Dr. G. STEINMANN in Freiburg i./B., Consul Dr. OCHSENIUS in Marburg, Ingenieur C. FRANCKE in Cassel, namentlich aber Herrn ANDRÉS GMEHLING, Chef-Ingenieur in Huanchaca de Bolivia und meinem verehrten Freund, Herrn Dr. ALFONS STÜBEL in Dresden für alle die Unterstützung, welche sie mir gewährten, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Mehrfach gefördert wurden auch meine Untersuchungen durch den früh heimgegangenen Prof. Dr. H. SCHULZE in Santiago in Chile.

Wenn ich es leider für gewiss ansehen musste, dass meiner Arbeit trotz aller dieser Beihilfen immer noch mancherlei Lücken und Fehler bleiben würden, so hat mich das trotzdem nicht von ihrer Durchführung zurückgeschreckt; denn ich wünschte in erster Linie die Aufmerksamkeit der Geologen und Bergleute auf einen im höchsten Grade wichtigen Grubenbezirk hinzulenken und zu einer weiteren Erforschung desselben anzuregen, welche die von mir gemachten Fehler richtig stellen mag, aber — wie ich überzeugt bin — die Hauptergebnisse meiner Studien nicht erschüttern, sondern nur befestigen wird.

Geschichtliches über den bolivianischen Zinnerzbergbau.

Dass in Bolivia Gang- und Seifenzinn vorkommen, dass beide Arten von Lagerstätten schon von den Incas ausgebeutet wurden und dass Zinnerz späterhin auch, freilich nur in sehr beschränktem Umfange von den Spaniern abgebaut wurde, weiss man bereits aus dem im Jahre 1637 zu Potosí geschriebenen und später mehrfach wieder abgedruckten Buche des Pfarrers ALVARO ALONSO BARBA „Arte de los metales“. Ich benutze die 1770 in Madrid erschienene Ausgabe. Auf dieses merkwürdige Werk gründen sich fast alle Angaben über das bolivianische Zinnerz, die man bei F. E. BRÜCKMANN, *Magnalia dei in locis subterraneis* 1727, späterhin in A. v. HUMBOLDT's „Versuch“ und in den älteren Büchern über Lagerstättenlehre findet. Auch das grosse Reise-werk von A. D'ORBIGNY thut jener Erze Erwähnung. Ferner

giebt FORBES in seiner Abhandlung „On the Aymara Indians“ (Ethnol. Soc. of London 21. Juni 1870) die Analyse einer aus der Incazeit stammenden Bronze. Indessen blieben bis jetzt alle Mittheilungen sehr unvollständig, da das Zinn in jenen früheren Zeiten nur eine sehr geringe Bedeutung für Bolivia hatte. Denn zur Zeit der spanischen Herrschaft fand bei den nach schneller Bereicherung strebenden Bergleuten „alles, was nicht Silber war, keine Beachtung“ (BARBA). Das Zinn konnte höchstens nebenbei gewonnen werden, die Bearbeitung seiner geringwerthigen Erze hätte sonst wegen der hohen Preise aller Materialien, wegen des umständlichen Transportes von den hochgelegenen Gruben nach der Küste und wegen der weiten Verfrachtung nach Europa keinen Gewinn abzuwerfen vermocht. Und als dann später 1809 der Krieg der Bolivianer gegen die Spanier begann, der zwar 1825 zur Abschüttelung des fremdherrlichen Joches führte, aber noch mancherlei andere Wirren nach sich zog, kam der durch seine Silberausbeute fast ohne Gleichen dastehende Bergbau Bolivias fast ganz zum Erliegen und beschränkte sich bis um die Mitte des jetzigen Jahrhunderts zum weitaus grössten Theil nur noch auf eine ärmliche Nachlese in den alten, sich immer mehr und mehr mit Wasser füllenden Bauen und auf ein mühsames Durchkuten alter Halden. Erst in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts, nach der Einkehr verhältnissmässig geordneter politischer Verhältnisse, entsinnen sich einheimische und fremde Capitalisten der ehemals so berühmten Gruben. Die alten Baue von Pulacayo, Oruro, Colquechaca, Potosí u. a. O. werden entwässert, neue Stollen getrieben, Schächte geteuft, einzelne Dampfmaschinen aufgestellt, rationellere Verhüttungsmethoden eingeführt, und bald stellen sich auch neue glänzende Erfolge ein. Natürlich geben auch jetzt die reichen Silbervorkommnisse des Landes den ersten Anstoss zu diesem für die arme Hochfläche ausserordentlich bedeutungsvollen Wiederaufblühen des Bergbaues; aber da nun auch z. Th. mit Hilfe der reichen Ausbeute an Silber in kurzer Folge zwei Bahnen von der pacifischen Küste (Mollendo und Antofagasta) aus nach Puno (3859 m) und Pulacayo (4120 m) gebaut werden und da sich zu gleicher Zeit auch das argentinische Schienennetz bis nach Salta vorschiebt und hiedurch die Metallausfuhr über Buenos Aires erleichtert, so beginnen nun auch wesentlich günstigere Zeiten für die Silber-, Zinn-, Kupfer-, Gold-, Wismut-, Antimon-, Blei- und Kobalterze des Landes.

Die Reihenfolge, in welcher ich hier die verschiedenen Metalle nenne, entspricht — nach MINCHIN (Min. Res.) — der dormaligen wirthschaftlichen Bedeutung, welche sie für Bolivia haben.

Zinn nimmt also bereits die zweite Stelle in der bolivianischen Metallproduction ein. Früher war es nur dadurch exportfähig, dass es von Maulthieren, die ausländische Waaren auf die Hochebene heraufgebracht hatten, als Rückfracht mit nach der Küste hinabgenommen werden konnte; das ist schon jetzt wesentlich besser geworden und somit wird es auch verständlich, dass die bolivianische Zinnproduction, die 1846 erst einem Werth von 18000 Pes. entsprochen hat (Rück, 1858, p. 290), 1881 bereits einen solchen von 458000 Dollars (Berg- und Hüttenm. Ztg., 1883, p. 420) erreicht haben soll. Ihre gegenwärtige Höhe wird von MINCHIN (1891) (allein für den District von Oruro oder für ganz Bolivia?) auf 3000 to. im Jahr geschätzt und dabei wird eine weitere Steigerung des Ausbringens für die Zeit, in welcher die schon in Bau begriffene Strecke Huanchaca - Oruro der Antofagastabahn vollendet sein wird, in sichere Aussicht gestellt, weil alsdann auch ärmere Erze nutzbare Verwerthung finden können. Dermalen soll man in der Regel einen Mindestgehalt von 9 bis 10 pCt. Zinn fordern.

Orographische und geologische Skizze der Hochebene von Bolivia.¹⁾

(Mit Originalkarte von Bolivia in 1:3000000. Taf. III.)

Es möge hier daran erinnert werden, dass sich die beiderseits steil abfallende bolivianische Hochebene (la Alta planiera central de Bolivia) zwischen dem 16. und 22.^o südl. Br. von NW nach SO und in mittlerer Meereshöhe von 3800 m hinzieht. Ihre Länge beträgt ungefähr 120 geogr. Ml., während ihre Breite zwischen 10,5 und 26 Ml. schwankt und im Mittel zu 16 Ml. angenommen werden kann. Zu beiden Seiten wird sie von hohen Gebirgen umrahmt, im O von der Binnencordillere (Cordillera real), welche zwar nur eine mittlere Höhe von 4700 m erreicht, aber dadurch ausgezeichnet ist, dass sich in ihrem nördlichen Theil die Riesengipfel des Illampu (7513 m), Huayna Potosí (6626 m) und Illimani (7314 m) erheben, im W. von der Küstencordillere (mittlere Kammhöhe 4550 m), die mit einer Reihe von zeitweise thätigen Vulkanen besetzt ist, so mit dem Vulkan

¹⁾ Näheres über die Orographie Bolivias findet man bei PENTLAND, Ueber den allgemeinen Umriss und die physikalische Gestaltung der bolivianischen Andes, nach dem Journ. Roy. Geogr. Soc. London, V, 1 in BERGHAUS' Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde, XII, 1835, p. 269. — H. RECK, Geographie und Statistik der Republik Bolivia. Geogr. Mitth., 1865, 1866, 1867, und WAPPAEUS, Peru, Bolivia und Chile, geographisch und statistisch, Leipzig 1871.

von Arequipa (Misti 6100 m), dem Pichu Pichu, Tutupaca, Isluga (5181 m), Lirima, Tua, Chela, Olca (5640 m), Miño (5520 m), Oyagua (5865 m), S. Pedro y Pablo (5920 m), Incaliri und Licancaur (5950 m). Der ebenfalls vulkanische Sajama (6939 m) liegt schon im Osten der Küstencordillere.

Im N. verschmelzen die beiden randlichen Ketten bei Chuchilla ($14^{\circ} 40'$); nach S. zu verliert die Binnencordillere bei dem Eintritt in das Dep. Potosí, d. i. unter 19° südl. Br. ihren einheitlichen Charakter. Sie verbreitert sich nun und gliedert sich in eine Mehrzahl von Bergzügen, die theils in die östlichen Tiefländer verlaufen, theils südwärts in die argentinischen Provinzen Juyuy und Salta fortsetzen, anderentheils aber — in der Breite von Lipez — die Wiedervereinigung der östlichen Kette mit der Küstencordillere bewirken.

Nach alledem kann man sich die Hochebene auch als ein lang gestrecktes, flaches Becken denken; innerhalb desselben erheben sich noch mehrere, kleine insulare Berge und Berggruppen, während sich auch ein halbinselförmiger Gebirgszug unter $16^{\circ} 30'$ von der Küstencordillere abzweigt und gegen SO hin läuft, um sich schliesslich vor Oruro in Einzelkuppen aufzulösen.

Bezüglich des hydrographischen Systems von Bolivia möge es hier genügen, des etwa 250 geogr. □ Meilen grossen buchtenreichen Titicaca-Sees zu gedenken, der sich zwischen den die Hochebene im Norden abgrenzenden Schneegebirgen in einer Höhe von 3854 m ausbreitet und den Ueberschuss seines Wassers durch den Desaguadero an die abflusslose Laguna de Pampa Aullagas abgibt. Die fliessenden Gewässer der Binnencordillere gelangen zum einen Theil durch den Rio Beni in den Rio Madeira und durch diesen in den Amazonenstrom, zum anderen Theil durch den Vermejo und Pilcomayo in den Rio de la Plata.

In geologischer Beziehung ist zunächst Folgendes zu erwähnen. Die Binnencordillere besteht ihrer Hauptmasse nach aus silurischen und devonischen (FORBES, D'ORBIGNY, WENDT), oftmals stark gefalteten Thonschiefern, Grauwacken und Sandsteinen. Der Boden der westwärts folgenden Hochebene ist allenthalben von diluvialem Löss bedeckt, während sich am Aufbau der aus der Ebene selbst emporragenden insularen und peninsularen Gebirge zum kleinen Theile permocarbonische Schichten, zum grösseren Theile Sandsteine und Schieferthon betheiligen, welche letztere man gleichfalls dem Perm zuweist; doch bedarf diese Auffassung noch der genaueren Begründung. Endlich lässt sich auf dem Westabhange der Küstencordillere erkennen, dass in dieser letzteren, wenigstens in ihrem basalen Theil, Jura-

schichten, denen stellenweise gleichalte Porphyrtuffe eingelagert sind, vorherrschen (FORBES).

Die schon hieraus ersichtliche Verschiedenheit der beiden Randgebirge und ihrer Hänge erfährt aber noch eine weitere Steigerung durch die eruptiven Gesteine, welche im O. und W. zur Entwicklung gelangten. Nach FORBES (Rep. 60) sind nämlich die paläozoischen Sedimente der Binnencordillere durchbrochen worden zunächst

1. von Granit mittelsilurischen Alters (XXIX, 1865, p. 2, richtiger unterdevonisch nach l. c. p. 129). Derselbe besitzt nach den Beobachtungen dieses Gewährsmannes eine weit beschränktere Ausdehnung, als jene, die ihm von D'ORBIGNY zugeschrieben wurde.

2. später von den Porphyren von Hillabaya, Potosí und Oruro. Hierauf

3. von Dioriten, und endlich

4. von Trappgängen und

5. zwischen dem Titicacasee und La Paz von ganz jungen vulkanischen Gesteinen (trachytic and trachydoleritic rocks), mit denen wahrscheinlich vulkanische Trümmergesteine zusammenhängen, die sich in der Gegend von La Paz dem Diluvium eingelagert vorfinden (Rep. 19).

Im Gegensatz hierzu finden sich in der Küstencordillere

1. in besonderer Häufigkeit die schon oben unter 3. genannten dioritischen Gesteine, die postjurassisch, aber präcretacisch sein sollen (Rep. p. 30). Diese Diorite, welche den von mir aus der chilenisch-argentinischen Cordillere beschriebenen Andengesteinen entsprechen dürften, sollen nach FORBES zwei NS. gerichtete Züge bilden, einen grösseren, der sich über 40 Breitengrade durch Peru und Chile verfolgen lässt, und einen kleineren, östlicher gelegenen mit Ausbruchstellen bei Tihuanaco am Südeinde des Titicacasees, in den Hügeln von Comanchi zwischen La Paz und Corocoro und im Cerro d'Esmeralda südlich von Corocoro. Dieser zweite Zug soll sich dann weiter südwärts bis in die Wüste Atacama (Tilopozo, Sandon und bis nach Encantada, ca. 26° südl. Br.) erstrecken, müsste also die Küstencordillere unter schieferm Winkel kreuzen. Ich habe jedoch hierzu zu bemerken, dass mir bis jetzt aus dem bolivianischen Gebiet, also aus dem Osten der Küstencordillere, keine an Andengesteine erinnernde Felsarten bekannt geworden sind und dass das von FORBES genannte Gestein von Comanchi, von welchem ich den Herren FEUERREISSEN und Dr. STÜBEL Proben verdanke, zwar seinem äusseren Ansehen nach für ein älteres feinkörniges Gestein gehalten werden könnte, sich im Dünnschliff aber als ein sehr

frischer, nahezu holokrystalliner Hornblendeandesit zu erkennen giebt und sonach keineswegs den Andendioriten zugerechnet werden kann, sondern wohl als ein jüngerer, tertiäres Eruptivgestein anzusehen ist.

Weiterhin sind in der Küstencordillere wahrscheinlich in der tertiären Zeit

2. ungeheure Massen vulkanischer Gesteine zum Durchbruch gelangt (Rep. p. 22); FORBES bezeichnet sie auf dem, seiner Arbeit beigegebenen Profil als Trachyt, Dolerit, Trachydolerit etc. Diese Gesteine und die ihnen zugehörigen Tuffe und Breccien bilden auf weite Erstreckung hin den Kamm der Küstencordillere. Ihnen schliessen sich als jüngste Gebilde

3. die Eruptionsproducte der noch heute thätigen, ausschliesslich an die Küstencordillere gebundenen Vulkane an.

Die Uebersicht, die ich soeben nach FORBES über die geologischen Verhältnisse der bolivianischen Hochebene und ihre Randgebirge zu geben versuchte, wird zum Verständniss der meisten späterhin in Frage kommenden Punkte ausreichen. Sie erheischt nur noch bezüglich der oben unter 2. genannten Porphyre und der unter 5. genannten jungvulkanischen Gesteine der Binnencordillere eine Ergänzung und Richtigstellung, weil, wie sich zeigen wird, mehrere Silber und Zinn führende Gänge in den Gesteinen aufsetzen und sonach die Beurtheilung dieser letzteren sehr wesentlichen Einfluss hat auf die Anschauungen, welche späterhin über die Bildungszeit und die Bildungsweise jener Erzgänge zu entwickeln sein werden.

Zunächst ist deshalb hinsichtlich jener FORBES'schen Porphyre zu erwähnen, dass dieselben auch von Seiten RECK's zu Oruro, Potosí und a. a. O. beobachtet und in den Berichterstattungen des Genannten als Porphyry, Felsitporphyry, Quarzporphyry, Augitporphyry, trachytischer Porphyry und Granitporphyry, ja sogar als Granit bezeichnet worden sind. Angesichts dieser Namen wird man sich jedoch zu erinnern haben, dass sie von einem praktischen Bergmanne und aus den sechsziger Jahren herrühren; man wird auch annehmen dürfen, dass sie nur den allgemeinen Eindruck widerspiegeln sollten, welchen der Charakter der betreffenden Gesteine auf RECK gemacht hatte und sich hüten müssen, jene Namen im Sinne des Sprachgebrauchs der heutigen Petrographie und Geologie aufzufassen und mit ihnen, wozu man sich sonst leicht verleiten lassen könnte, auch die Vorstellung von einem bestimmten Alter und von einer bestimmten Entstehungsweise zu verbinden. Mit Fragen dieser letzten Art hat sich RECK niemals beschäftigt; dieselben hat ausser D'ORBIGNY, auf den ich gelegentlich zurückzukommen haben werde, nur noch

FORBES aufgeworfen und zu beantworten gesucht. FORBES ging dabei von der Meinung aus, dass die in der Binnencordillere auftretenden Porphyre und jene der Wüste Atacama wahrscheinlich einer und derselben Eruptionszone angehörten (and further south of this (Cerro de Potosí) probably they run into the porphyries of the Desert of Atacama [Rep. p. 36]). Da sich nun die Porphyre von Atacama derart in fossilreiche, oberjurassische Schichten eingelagert finden, dass sie nur während der Ablagerung dieser letzteren zur Eruption gelangt sein können, so schrieb FORBES auch den Porphyren von „Hillabaya, Potosí und Oruro etc.“ ein jurassisches Alter zu und führte sie um deswillen in seiner oben wiedergegebenen Uebersicht der Eruptivgesteine der Binnencordillere zwischen den alten Graniten und den postjurassischen, aber präcretacischen Dioriten auf. Dieser Gedankengang lässt sich indessen nicht aufrecht erhalten; ganz abgesehen von der Willkür, mit welcher er 2 mindestens 450 km von einander abstehende Eruptionsgebiete einer und derselben Spalte, die noch dazu schräg über die Axe der Küstencordillere hinweglaufen müsste, zuweist, scheidet er bereits an der Thatsache, dass das Gestein des Cerro de Potosí, welches jener Spalte in der jurassischen Zeit entquollen sein soll, nach den recht gut mit einander übereinstimmenden Ergebnissen aller neueren Untersuchungen ein mindestens der tertiären Zeit angehöriger Quarztrachyt ist. Damit wird denn auch der FORBES'schen Altersbestimmung für die noch viel weiter von Atacama entfernten „Porphyre“ von Oruro und Hillabaya ihre Berechtigung entzogen.

Bei einer weiteren Umschau über die Beurtheilung, welche diese „Porphyre“ seither gefunden haben, möge zunächst noch daran erinnert werden, dass nach D'ORBIGNY's Karte trachytische Massengesteine und Conglomerate in der Gegend zwischen Oruro und Potosí eine sehr weite Verbreitung haben sollen und dass das von D'ORBIGNY nach Paris gebrachte Nebengestein der Erzgänge des Cerro von Oruro von OMALIUS D'HALLOY als „trachyt gris, très poreux“ und von CORDIER als „porphyre pétrosilicieux“ bestimmt worden war; weiterhin an die der Neuzeit angehörigen Mittheilungen F. RUDOLPH's¹⁾, nach welchen andere Gesteine der Umgegend von Oruro, welche A. STÜBEL an den kleinen, aus dem Lösse der Pampa emporragenden Kuppen von Quimsachata, an denen zwischen Carahuara de Carangas und la Barca am Rio Desaguadero und von den Cerros de Sillota y Jancotanca zwischen la Banca und Oruro schlug, ihrem allgemeinen Charakter und

¹⁾ Mineral. und Petrogr. Mitth., IX, 1888, p. 277.

ihrer Mikrostruktur nach als Hornblende-Andesite aufgefasst werden müssen.

Im Anschluss hieran muss noch auf diejenigen Angaben aufmerksam gemacht werden, welche von WENDT veröffentlicht worden sind (1891). Danach findet man über die ganze bolivianische Hochfläche hinweg grössere Massen von Gesteinen, die auf Grund ihrer mikroskopischen Beschaffenheit, an deren Untersuchung sich JAMES P. IDDINGS und F. J. H. MERRILL beteiligten, als Dacite bestimmt wurden. Das sind diejenigen Gesteine, welche FORBES als Trachyte beschrieb. „Am östlichen Rande des Plateaus stösst man auf zahlreiche und verschiedenartige eruptive Gesteine, aber namentlich auf Andesite und Rhyolithe“, noch weiter ostwärts auf silurische Schiefer. „Alle wichtigen Grubengebiete“, so fährt WENDT fort, „scheinen entweder in Rhyolith oder in Dacit, gewöhnlich in dem letzteren zu liegen. Das gilt für die grosse Huanhaca-Grube und für die nicht weniger beachtenswerthen Gruben von Colquechaca. Auch die Gruben von Oruro liegen wahrscheinlich in Dacit, wenn schon einige aus ihrem Bezirke stammende Gesteinsstücke Zweifel hierüber entstehen und vermuthen lassen könnten, dass hier auch eine Eruption von Rhyolith stattgefunden hat.“

Dagegen sollen die durch WENDT vorgenommenen Untersuchungen des Cerro de Potosí in der bestimmtesten Weise ergeben haben, dass das Gestein dieses Berges ein posttertiärer Rhyolith (Nevadit) ist. GMEHLING (1890), der das Gestein von Pulacayo als Granitporphyr und trachytischen Quarzporphyr bezeichnete, hat sich neuerdings der Ansicht WENDT's angeschlossen. Endlich kann ich noch erwähnen, dass auch Herr Prof. STEINMANN, wie er mir mitzutheilen die Güte hatte, zu der Ueberzeugung gelangt ist, dass die von ihm in den bolivianischen Grubenbezirken beobachteten Eruptivgesteine jünger als Kreidesandstein, dagegen älter als die Hauptmasse der auf den Hochebenen auftretenden und tuffbildenden Gesteine sind.

Da ich den Herren GMEHLING und Dr STÜBEL verschiedene Eruptivgesteine aus den Grubenbezirken der Binnencordillere und ihrer Vorberge verdanke, so kann ich den vorstehenden Referaten zunächst noch hinzufügen, dass mir nicht nur von Cerro de Potosí, sondern auch von Tocantaca (5 leg. SW. Potosí), ferner aus der Gegend von Porco (Gebiet des Rio San Juan, 5 leg. WSW. von Porco), aus dem District von Atocha und Tatasi und von Escapa (16 leg. S. von S. Cristobal de Lipez) sehr frische Gesteine vorliegen, die nach ihrem äusseren Ansehen und nach ihrer Erscheinungsweise u. d. M. nur als neovulkanische Gesteine aufgefasst und als Quarztrachyte bezeichnet werden können.

Zwei andere, ebenfalls sehr frische Gesteine von Pulacayo und aus der Quebrada Viloyo, westlich von Porco, die in einer glasreichen Grundmasse braunen Glimmer und wasserhelle, triklinen Feldspäthe eingebettet zeigen, sind dagegen den vitrophyrischen Glimmerandesiten beizuordnen.

Endlich konnte ich auch noch einige von den Porphyren der älteren Autoren untersuchen. Dieselben stammen von dem la Tetilla genannten Grubenberge bei Oruro, von Pulacayo, Chocaya und Toldos bei S. Cristobal de Lipez und zeigen in einer dem blossen Auge dicht erscheinenden Grundmasse von schwarzer, brauner, rother, grüner oder grauer Farbe mehr oder weniger zahlreiche Einsprenglinge von Quarzkörnern, Feldspathkrystallen und schwarzen Glimmerblättchen. Die Quarzkörner und meistens auch die Feldspäthe halten nur wenige Millimeter im Durchmesser; indessen kommen auch Gesteine mit 1 cm und mehr messenden Feldspäthen vor (Pulacayo, Tetilla de Oruro). Diejenigen Gesteine, welche mir als Nebengestein von Erzgängen übersandt wurden, sind durchgängig nicht mehr frisch. Ihr Feldspath ist trübweiss oder fleischroth geworden, ihr Glimmer hat seinen Glanz eingebüsst und graugrüne Färbung angenommen. Hochgradigere Stadien der Veränderung, mit denen gewöhnlich auch Imprägnationen mit Schwefelkies Hand in Hand gegangen sind; äussern sich in Kaolinisirung oder Propylitisirung.

Dass die Bergleute derartige Gesteine Porphyr und Quarzporphyr und bei zurücktretender Grundmasse und besonders reichlichem Glimmergehalt Granitporphyr oder gar Granit genannt haben und an Ort und Stelle noch heute so zu nennen pflegen, ist recht leicht verständlich; ebenso dass sie in früherer Zeit auch von Geologen, die ihre Gesteinsbestimmungen auf das dem blossen Auge Erkennbare gründen mussten, für alte Porphyre gehalten werden konnten.

Zu einem ganz anderen Urtheile gelangt man durch die Untersuchung der Dünnschliffe möglichst frischer, entfernt von den Erzgängen geschlagener Gesteine. Das Mikroskop lässt alsdann zunächst erkennen, dass als porphyrische Elemente fast jederzeit mehr oder weniger Quarz, zweierlei Feldspath und brauner Glimmer vorhanden sind; die Feldspäthe sind jetzt wasserhell und zeigen in der Regel zum grösseren Theile Viellingsstreifung. Indessen muss ich IDDINGS beipflichten, wenn er auf Grund des Studiums von 21 Dünnschliffen wohl vielfach hierher gehöriger Gesteine bemerkt, dass die letzteren eine Reihe bilden, die von Quarz, Orthoklas, resp. Sanidin, etwas triklinen Feldspath und Biotit enthaltenden Gliedern zu solchen, häufiger auftretenden führt, die durch Quarz, Plagioklas und Biotit charakterisirt sind, und

wenn er weiter angiebt, dass die mineralogischen Variationen an einem und demselben Gesteinskörper bemerkbar werden können. Als eine weitere Modification lernte IDDINGS ein quarzfreies Hornblende-Biotit-Plagioklas - Gestein kennen (der Fundort desselben wird leider nicht angegeben); in meinen Schlifften tritt in einem der sehr varietätenreichen, aber stets quarzhaltigen Gesteine von Chocaya braune Hornblende in Stellvertretung des braunen Glimmers auf.

Die porphyrischen Quarze haben zumeist rundliche Form und sind ausnahmslos durch sehr schöne dihexaëdrische Glaseinschlüsse ausgezeichnet. Daneben mögen sie in einigen Fällen auch noch kleine Flüssigkeitseinschlüsse in spärlicher Zahl beherbergen.

Die Glaseinschlüsse sind, gleichwie jene der trachytischen Quarze schon deshalb sehr beachtenswerth, weil sie auch in den durch Erzgänge veränderten Gesteinen, in denen die ursprünglich vorhanden gewesenen Feldspäthe und Glimmer bereits ganz unkenntlich geworden sind, als untrüglicher Geburtsschein ihres Wirthes immer noch beobachtet werden können und unter Umständen die letzten übrig gebliebenen Anhaltspunkte zu der Bestimmung jener veränderten Gesteine an die Hand geben. In den frischen Gesteinen sind auch die Feldspäthe reich an Glaseinschlüssen mit grösseren Luftbläschen, und in einigen Präparaten von Chocaya umschliessen die Feldspäthe auch die von den Andesiten und anderen vulkanischen Gesteinen her bekannten Einschlüsse kleinster Dimensionen, welche sich bald im centralen Theile des Wirths zusammendrängen, bald in Gestalt zonaler Bänder in den peripherischen Theilen der Krystalle auftreten. Als Uebergemengtheile sind, wieder in Uebereinstimmung mit IDDINGS, recht grosse, staubreiche Apatite zu nennen, weiterhin vereinzelt auftretende Zirkonkryställchen; in einem frischen, grünschwarzen Gestein, das ich Herrn ZIMMERMANN verdanke und dessen Verbreitungsbezirk „im Osten an den Cerro de Potosi angrenzt, und sich von da bis Andacara fortzieht“, liegen auch einzelne, z. Th. schon dem blossen Auge sichtbare Granatkörner inne.

Die Grundmasse dieser Gesteine ist zum Theil schon so stark mit rothem Eisenerz imprägnirt, dass sich ihre Elemente der sicheren Beobachtung entziehen; in einigen Fällen giebt sie jedoch bei Anwendung stärkerer Objective recht klare Bilder. Alsdann zeigt sich z. B. in dem zuletzt erwähnten Granat führenden Gesteine, dass sie der Hauptsache nach aus wasserhellem Glase besteht, in welchem zahllose Körnchen eingebettet und zu fluidalen Zonen angeordnet sind. In zwei Gesteinen von Chocaya

betheiligen sich an der Zusammensetzung der Grundmasse ausser farblosem Glase auch noch zahllose wasserhelle, wirr durcheinander liegende Nadelchen und opake Körnchen; in einem dritten Gesteine wird eine Gliederung in kleine Felsosphärite bemerkbar.

Im Anschluss an die Berichterstattung über die mikroskopisch wahrnehmbaren Charaktere der in Rede stehenden Gesteine möge endlich noch erwähnt sein, dass diese letzteren makroskopisch und mikroskopisch einen ganz anderen Habitus besitzen als alle mir bekannt gewordenen, mindestens präjurassischen Quarzporphyre der argentinischen Cordilleren und der Pampagebirge der argentinischen Republik; dass sie dagegen — in einigen Fällen recht lebhaft — an Dacite erinnern, in welchen die Gold führenden Gänge von Gualilan¹⁾ in der argentinischen Provinz S. Juan aufsetzen, und in anderen Fällen nicht minder lebhaft an gewisse tertiäre Eruptivgesteine von Ungarn und Siebenbürgen, so u. a. an einen Dacit von Kapnik und an einen Dacit von Kisbanya, SSW. von Klausenburg. Das Mitgetheilte wird genügen, um erkennen zu lassen, dass die WENDT'sche Auffassung, nach welcher man in den Porphyren der älteren Autoren zukünftig Dacite zu erblicken hat, eine durchaus berechtigte zu sein scheint und dass sonach Quarz führende Trachyte und Dacite im Südosttheile der bolivianischen Hochebene und ihrem Randgebirge eine viel weitere Verbreitung besitzen, als man nach den Darstellungen von FORBES erwarten durfte. D'ORBIGNY's Karte spiegelt in dieser Hinsicht die thatsächlich obwaltenden Verhältnisse viel richtiger wieder.

Wendet man sich der Frage nach dem Alter der Rhyolithe und Dacite zu, so muss vor allen Dingen im Auge behalten werden, dass fast alle diese Gesteine der bolivianischen Hochfläche als Durchbrüche durch paläozoische Schiefer oder als Kuppen auftreten, die unvermittelt aus dem Löss der Hochebene emporragen, dass ein Contact der Eruptivgesteine mit mesozoischen oder tertiären Sedimenten, welcher allein unzweifelhaften Aufschluss geben könnte, mit Ausnahme eines alsbald zu erwähnenden, keineswegs zweifellosen Falles nicht statt hat und dass sich sonach die Beurtheilung der fraglichen Eruptionszeit in der Regel nur auf den petrographischen Charakter der betreffenden Gesteine gründen und deshalb nur im Allgemeinen und dann nur in einer von dem subjectiven Ermessen abhängigen Weise vorgenommen werden kann.

Der Mittheilung darüber, ob STEINMANN in der glücklichen Lage war, an einem oder dem anderen Punkte dennoch einen

¹⁾ A. W. STELZNER, Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der argentinischen Republik, I, p. 88 ff.

festen Anhalt für seine oben mitgetheilte Auffassung zu gewinnen, darf unter solchen Umständen mit Spannung entgegen gesehen werden¹⁾; für jetzt kann ich nur noch bemerken, dass WENDT „nicht nur die Bildung des Cerro de Potosí, sondern auch den Durchbruch aller anderen Trachyte und Dacite der bolivianischen Hochebene in die posttertiäre Zeit versetzt. Da WENDT zu dieser Ansicht am Cerro de Potosí gelangt ist, muss schon hier über die geologischen Verhältnisse des letzteren Folgendes bemerkt werden. Derjenige Theil der Hochfläche, welcher die im Cerro de Potosí gipfelnde Berggruppe umgiebt, und die untere Hälfte der letzteren selbst bestehen nach den Angaben von RECK und RÜCK aus Thonschiefer bezüglich Urthonschiefer, nach D'ORBIGNY aus paläozoischen Sedimenten (Silur, Devon, Carbon) und auflagernden Triasschichten. WENDT hat diese Sedimente ohne weitere Begründung auf seiner Karte als jurassisch und cretaceisch eingezeichnet. Er scheint hierbei dem kühnen Pinselstrich auf dem FORBES'schen Kärtchen gefolgt zu sein; wenigstens giebt er ausdrücklich an, dass ihm aus der Gegend von Potosí keine jurassischen Versteinerungen bekannt geworden seien. Rücksichtlich der weiterhin auf seiner Karte verzeichneten Kreideschichten sucht man im Texte vergeblich nach einer Begründung. Die Entscheidung, welche Ansicht die richtigere ist, muss späterer Forschung überlassen bleiben. Für die Beurtheilung der Bildungszeit des Cerro und der in ihm ansetzenden Gänge ist sie gleichgültig.

Im Westen der Stadt Santa Lucia sind die paläozoischen

¹⁾ Ueber die in Rede stehenden Gesteine hat Herr Prof. STEINMANN nachträglich dem Herausgeber auf seine Bitte noch einige wichtige Mittheilungen gemacht, die hier mit gütiger Erlaubniss desselben wiedergegeben werden sollen. Herr Prof. STEINMANN schreibt: „Die Eruptivgesteine, an welche die Silber- und Zinnerzvorkommnisse des bolivianischen Hochlandes geknüpft sind, gehören meiner Erfahrung nach vorwiegend dem Quarztrachyt an, welcher sich durch gelblich-weiße oder gelblich-röthliche Farbe schon von Weitem zu erkennen giebt. Das Alter desselben glaube ich als jungcretacisch oder alttertiär festgestellt zu haben. Derselbe durchsetzt einerseits alle marinen paläozoischen und mesozoischen Sedimente, deren jüngstes Glied der „Rothe Sandstein“ ist, welcher Nerineen und mesozoische Seeigel führt und wahrscheinlich der älteren Kreide angehört. Andererseits ist der Quarztrachyt zweifellos älter als die jungvulkanischen Gesteine von saurem und basischem Charakter, welche sich durch ihre ganze Erscheinungsform als jungtertiäre oder recente Bildungen von effusiver Entstehung erweisen und an Masse die alten beträchtlich überwiegen. Die älteren erzbringenden Quarztrachyte tragen dagegen die Merkmale von Lakkolithen an sich; sie zeichnen sich durch das Fehlen von Effusivdecken und Tuffen aus. Sie dürften ihrem Alter und ihrer Entstehung nach in gleiche Linie mit den ähnlichen Gesteinen der argentinisch-chilenischen Cordilleren zu stellen sein.“

Schiefer nach D'ORBIGNY von einer kleinen Kuppe Turmalin führenden Granits durchbrochen worden. Diese Granite sind älter als die Triasschichten und stehen, wie hier ausdrücklich bemerkt sein möge, in keinerlei Zusammenhang mit dem unter allen Umständen jüngeren Gestein des Cerro de Potosí, in welchem die Erzgänge aufsetzen. Dieses letztere bildet die ganze obere Hälfte des Berges von einem ungefähr 400 m über der Stadt gelegenen Horizonte an bis hinauf zur Spitze. Die hier von D'ORBIGNY gesammelten Proben nennt CORDIER „roches quartzéuses cariées, contenant des grains de quartz hyalin; elles sont entrecoupées de fissures tapissées d'hydrate de fer supérieurement couvert de plus belles teintes irisées. OMALIUS D'HALLOY bezeichnet dieselben Stücke als „Quartz d'injection, ou roche modifiée“, die Uebergänge in „silex grossier jaspoïde“ zeigen. Hiernach ist es ganz unzweifelhaft, dass D'ORBIGNY nur stark veränderte Nebengesteine von Gängen mit nach Paris gebracht hatte. Er selbst äussert sich wie folgt:

„Considérée quant à son âge géologique, la montagne de Potosí m'embarasse beaucoup. Je ne puis la rapporter avec certitude à l'âge des roches granitiques aussi; sans avoir l'opinion arrêtée à cet égard, je ne puis en expliquer la présence au milieu des trachytes, qu'en admettant l'idée de M. OMALIUS D'HALLOY, qui y verrait une roche d'injection.“

RÜCK spricht von Quarz- oder Felsitporphyr, RECK von Porphyr aller Art, unter denen jedoch Feldstein-Porphyr vorwalten soll. VOGELSANG, der Partien des Gipfelgesteins zum ersten Male unter dem Mikroskope untersuchte und die schönen dihexaëdrischen Glaseinschlüsse seiner porphyrischen Quarze abbildet, führt es als „Porphyr (Quarztrachyt)“ an. Endlich nennen es WENDT, und im Anschluss an diesen auch GMEHLING „Rhyolith (Nevadit)“. Ich selbst muss, wie ich schon hervorhob, auf Grund der mir vorliegenden Gesteine dieser Bezeichnung unbedingt beipflichten. Von Ausschlag gebender Bedeutung ist für mich ein Probestück, das Herr GMEHLING auf der Halde der am Westabhang des Berges gelegenen Grube Forsados sammelte: ein sehr frischer Trachyt von lichtgrauer, cavernöser Grundmasse, in der bis 1 cm grosse Sanidinkristalle, zahlreiche rauchgraue Quarzkörner und vereinzelte Blättchen schwarzen Glimmers inneliegen, ein ganz unzweifelhaft vulkanisches Gestein.

Endlich ist noch anzugeben, dass an der NW- und SO-Flanke des Berges — auf ersterer etwa bis zu einem Drittel, auf letzterer bis zu zwei Drittel der Höhe — auch noch graublau Schieferthone zu beobachten sind, in denen neuerdings F. A. CANFIELD zahlreiche Pflanzenreste sammelte. Prof. N. L.

BRITTON, dem diese letzteren vorgelegt wurden, konnte 25 Arten unterscheiden, welche durchgängig lebenden Geschlechtern (*Cassia*, *Amicia*, *Sweetia*, *Lomatia*, *Dodonaea*) angehören und z. Th. mit solchen identisch sind, die auch heute noch in anderen Theilen der Cordillere existiren. Dieses Ergebniss stimmt recht gut mit demjenigen überein, zu welchem H. ENGELHARDT, dem ein Theil jener Ausbeute fossiler Pflanzen durch Herrn OCHSENIUS¹⁾ zugehörig gelangte.²⁾ Da sich nun in dem Rhyolith des Cerros vielfach Einschlüsse von Fragmenten sedimentärer Gesteine finden und da WENDT diese Einschlüsse von jenen Pflanzen führenden Schichten abstammen lässt, so gelangte er zu der Folgerung, dass der in Rede stehende Rhyolith „gleich allen anderen Eruptivgesteinen dieses Theils von Südamerica posttertiär und nicht, wie FORBES und D'ORBIGNY annahmen, postjurassisch bezw. praetertiär“ sei. In Bezug auf diese Auffassung ist jedoch zu bemerken, dass WENDT nähere Beweise für das praerhyolithische Alter der Pflanzen führenden Schichten schuldig bleibt. Denn die vom Rhyolith umschlossenen Fragmente sedimentärer Gesteine — in denen bisher Pflanzenreste nicht angetroffen wurden — könnten doch auch von jenen paläozoischen oder mesozoischen Sedimenten abstammen, welche die Basis des ganzen Berges bilden. A. GMEHLING, welcher neuerdings den Cerro de Potosí ebenfalls besuchte und seine hierbei gemachten Wahrnehmungen (1891) allem Anscheine nach in theilweisem Anschluss an WENDT veröffentlicht hat, betont ausdrücklich, dass an denjenigen Schieferthonen, welche die obengenannten Pflanzenreste einschliessen und welche bis jetzt nur auf der Südwestflanke des Berges angetroffen wurden, eine tiefgreifende Metamorphose durch den Rhyolith nicht zu beobachten sei. Danach könnten die Pflanzen führenden Schichten meiner Ansicht nach vielleicht auch als jüngere Anlagerungen an den bereits vorhanden gewesenen Rhyolith des Berges aufgefasst werden. Jedenfalls dürfte das Ergebniss weiterer Untersuchungen abzuwarten sein, ehe man der Auffassung WENDT's, nach welcher der Rhyolith des Cerro de Potosí posttertiär sein soll, und den aus dieser Ansicht sich ergebenden Folgerungen für das jugendliche Alter der Erzgänge von Potosí beitrifft.

Ich möchte zum Schlusse nur noch einen Umstand erwähnen, der in meinen Augen mehr zu Gunsten der STEINMANN'schen als der WENDT'schen Auffassung spricht. Es ist der, dass die Silber und Zinnerz führenden Gänge, welche, wie sich zeigen wird, unter anderm die Trachyte und Dacite durchsetzen und von

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1887, XXXIX, p. 312.

²⁾ Abhandl. der „Isis“ zu Dresden, 1887, p. 36.

welchen deshalb WENDT in weiterer Folge seiner Anschauung annimmt, dass sie noch während der bolivianischen Glacialperiode in der Ausbildung begriffen gewesen seien¹⁾, zu einem guten Theile, wie die mehrfach auf dem bolivianischen Plateau vorkommenden Zinnseifen beweisen, bereits wieder zerstört worden sind, und dass hierzu der relativ kurze, seit der bolivianischen Eiszeit verfllossene Zeitraum kaum genügt haben dürfte. —

Alles Weitere muss, wie ich wiederhole, den nur an Ort und Stelle möglichen Forschungen späterer Geologen überlassen bleiben; für meine Zwecke genügt glücklicher Weise die schon jetzt nicht mehr zu bezweifelnde Thatsache: dass diejenigen vielfach noch ganz frischen Eruptivgesteine, welche wir in der Folge mehrfach als Nebengestein der bolivianischen Silber- und Zinnerzgänge kennen lernen werden, in keinem Falle ältere plutonische, sondern unter allen Umständen neovulkanische Gesteine sind, also solche, welche in der jüngeren känozoischen Zeit aus der Tiefe emporgedrungen und entweder noch unter Tage erstarrt oder bis an die Oberfläche gelangt sind und hier die Entstehung homogener Vulkane oder die Aufschüttung mächtiger Tuffmassen veranlasst haben.

Allgemeiner Ueberblick über die Erzlagerstätten Bolivias.

Nach den bis jetzt vorliegenden Mittheilungen sollen sich die bolivianischen Erzgänge allenthalben als Trabanten von Eruptivgesteinen einstellen, und es soll dabei nach FORBES jede einzelne eruptive Gesteinsformation durch die Gesellschaft ganz bestimmter Erze charakterisirt sein. Aus diesem Grunde und weil — wie schon gezeigt wurde — die verschiedenen eruptiven Formationen Bolivias an verschiedene NNW-SSO verlaufende Zonen von Spalten zweiter Ordnung gebunden sind, sollen daher auch die Erzgänge von gleichem oder ähnlichem Typus eine lineare NNW-SSO gerichtete Gruppierung zeigen und es sollen mindestens drei derartige Gangzüge unterscheidbar sein, mithin ganz ähnliche Verhältnisse vorliegen wie jene, die von DOMEYKO aus Chile und wie sie aus dem Westen der Vereinigten Staaten beschrieben worden sind.

FORBES hat zwei jener Züge besprochen. Der erste tritt im Gefolge der in der Illampu-Illimani-Kette zur Entwicklung gelangten unterdevonischen Granite auf und ist durch Gold füh-

¹⁾ WENDT würde sogar nicht überrascht sein, wenn sich durch genauere Studien herausstellen sollte, „dass das Alter mancher Silberdeposita des nord- und südamerikanischen Continents ebenso jung sei, wie das Erscheinen des Menschen“.

rende Gänge ausgezeichnet (Rep. p. 58. 60.). Einer der hierher gehörigen Gänge, der in untersilurischem Thonschiefer des Illampu nahe unter der Schneeregion (4300 — 4600 m) aufsetzt, führte als Haupterz Danait, weiterhin Mispickel, gediegen Wismut, Wismutocker, Wismutglanz, Tellurwismut, ausserdem Gold, Schwefelkies, Zinkblende und als Gangart Apatit, Turmalin, Epidot, Kalkspath und Quarz (XXIX, 1865 p. 2). Andere hierher gehörige Gänge sind nach FORBES derjenigen der Grube von Chacaltaya bei Unduavi in der Cordillere zwischen La Paz und Yungas, auf denen u. a. nickelhaltiger Mispickel einbricht, die von Inquisivi mit Mispickel, Danait, Wismut und Quarz, und mächtige Züge, welche zwischen La Paz und Yungas am Ost-Abhange der Binnencordillere namentlich ihres Silbergehalts wegen abgebaut werden. Von den letzteren lernte FORBES Eisenkies, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, ein Schwefelantimonblei (? Geokronit), Fahlerz und Selenkobaltblei (?) kennen.

Wichtiger noch als jene goldhaltigen Gänge sind die aus ihnen hervorgegangenen Seifen, unter welchen die des Rio Tipuani, der am Illampu entspringt, in erster Linie zu nennen sind¹⁾. Schon auf peruanischem Gebiete liegen die Gold führenden Quarzgänge von Carabaya.²⁾

Der zweite Gangzug ist an die postjurassischen und praecretaceischen Diorite, welche am westlichen (peruanisch-chilenischen) Hange der Küstencordillere zu Tage treten, geknüpft; mit den „Dioriten“ sollen nach FORBES alle diejenigen Gänge in räumlichem und ursächlichem Zusammenhang stehen, die wegen ihrer Schwefel- und Arsenverbindungen von Silber und Kupfer berühmt sind, in denen aber auch stellenweise Blei und Zinkerze und an manchen Orten goldhaltige Pyrite einbrechen (Rep. p. 31). Eine Aufzählung aller in Chile beobachteten Mineralien dieser Gänge findet sich bei FORBES (l. c.).

Den dritten Gangzug haben erst WENDT und MINCHIN kennen gelehrt. Es ist derjenige, welcher mit der trachytischen und andesitischen Eruptionszone des bolivianischen Hochlandes (den Porphyren von FORBES) zusammenfällt, also mitten zwischen den beiden erstgenannten liegt und seine wirthschaftliche Bedeutung in erster Linie durch edle Silbererze und silberreiche Fahlerze

¹⁾ FORBES, XXIX, 1865, p. 129, Rep. p. 20. — COMYNET, Note sur les exploitations aurifères de la vallée de Tipuani, Bolivie. Ann. d. mines, 1858. — Ueber andere bolivianische Goldseifen siehe bei FORBES, XXX, 1865, p. 142.

²⁾ FORBES, XXX, p. 165. 142. — A. RAIMONDI, Minéraux du Pérou, Paris 1878, p. 35, — ferner Berg- u. Hüttenm. Ztg., 1890, No. 34, p. 294.

und Bleiglanz, in zweiter Linie durch Zinnerze und in dritter durch Wismuterze erhält.

Die Kupfererzlagerstätten von Corocoro und Chacarillo scheinen keiner der drei Gruppen anzugehören, sondern eine selbständige Rolle zu spielen.¹⁾

Das Folgende wird sich nun mit dem an dritter Stelle genannten Gangzue beschäffigen.

Allgemeines über die Verbreitung der Silber-Zinn-Wismutgänge in Bolivia und in den Nachbarländern.

Nachdem ich auf das merkwürdige Zusammenvorkommen von Silber- und Zinnerzen auf ein und derselben Spalte durch die über Potosí und Oruro vorliegenden älteren Mittheilungen aufmerksam gemacht worden war, habe ich mich auch über die etwaige weitere Verbreitung ähnlicher Gänge zu informiren gesucht. Das Ergebniss war, dass jene merkwürdige Erzcombination an zahlreichen Punkten eines Streifens auftritt, der im nördlichen Ufergebiete des Titicacasees in der schon dem südlichsten Theil von Peru angehörigen Provinz Huancané unter ca. $15^{\circ} 10'$ südl. Br. zu beginnen scheint und sich von hier aus in SSO-Richtung und mit einer Breite von ca. 40 Meilen mit Sicherheit 114 Meilen über Oruro-Potosí bis nach Chocaya und Cotagaita, etwa unter dem 21° in der bolivianischen Provinz Chichas gelegen, hinzieht, also genau mit der östlichen Hälfte der bolivianischen Hochfläche und dem dieser letzteren zugewandten Theile der Binnencordillere zusammenfällt. Die Länge des Streifens Huancané-Cotagaita entspricht, in einer europäischen Entfernung ausgedrückt, etwa derjenigen von Mailand bis an den Busen von Tarent, während sich seine Breite zu derjenigen der Appenninen-Halbinsel etwa wie 8 : 5 verhält.

Da sich in der Literatur hie und da auch ecuadorianische, peruanische, chilenische, brasilianische und argentinische Zinnerze erwähnt finden, so könnte man vielleicht der Ansicht sein, als ob das andere Verbreitungsgebiet der Zinnerze thatsächlich noch weit über die vorhin gezogenen Grenzen hinausreichte. Es erscheint mir deshalb zweckmässig, vor Allem jene Angaben einmal etwas nachzuprüfen.

¹⁾ Ueber Corocoro: H. RECK, 1864, p. 93 u. 113. — NÖGGERATH, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., 1871. Corr. p. 88. — DOMEYKO, Cristaux épigènes de cuivre métallique de Corocoro. Ann. d. mines, (7), XVIII, 1880, p. 531. N. Jahrb. für Min., 1881, II, p. 178. — FORBES, Rep. p. 41. — MOSSBACH, Corocoro und Chacarillo. Berggeist, 1873, No. 11. — FORBES, Domeykit von Corocoro. Phil. Mag., (4), XXXII, 1866, p. 135.

Ueber das ecuadorianische Vorkommen (BECKE giebt an, dass er Zinnerzkrystalle von Quito sah) habe ich in der Literatur keine weitere Auskunft zu erhalten vermocht, aber Herr Dr. TH. WOLF war so freundlich, mir mitzutheilen, dass ihm Zinnstein, obwohl er nach demselben suchte, in Ecuador weder in Gesteinen, noch im Seifengebirge bekannt geworden sei und dass er auch von demselben niemals habe sprechen hören.

Peruanisches Zinnerz wird ebenfalls von BECKE erwähnt. Ausserdem giebt REYER an, dass Peru von 1860—69 durchschnittlich pro Jahr 200 to Zinnerz und von 1870—77 jährlich nahezu 500 to Zinn nach England ausgeführt habe. Da jedoch REYER den District Carcas (soll wohl heissen Charcas, denn das ist der Name der Präsidentschaft, von welcher zur Zeit der spanischen Herrschaft das heutige Bolivia den grössten Theil ausmachte) und Potosí als Ursprungsorte peruanischen Zinns nennt, so liegt offenbar ein Verwechslung von bolivianischem und peruanischem Zinn vor, deren Erklärung darin zu suchen ist, dass Bolivia alsbald nach seiner Befreiung vom spanischen Joche einige Jahre lang (1836—42) zu Peru gehörte und von jener Zeit her zuweilen noch Alto Peru (d. h. Hoch-Peru) genannt wird.

Auch in DOMEYKO's Mineralogie, in der man gern nachschlägt, wenn es sich um südamerikanische Fundorte handelt, findet man (3. Aufl., p. 281) nach RAIMONDI Zinnerz von Huaras und Huaycho, Dep. de Ancachs, erwähnt. Aber auch das ist ein Irrthum, wie sich aus RAIMONDI's eigener Schrift¹⁾ ergibt. Denn RAIMONDI erwähnt hier nicht nur nicht jene Vorkommnisse, sondern bemerkt ausdrücklich, dass Zinnerz in Peru, im Gegensatz zu Bolivia sehr selten sei, und dass er es nur aus dem Districte von Moho in der Provinz Huanacáné kenne.

Eine weitere Ausnahme würde der Zinnkies sein, den BREITHAUP²⁾ in drei Zoll grossen Trigon-Dodekaëdern von der Grube Artola bei Tambillo in Peru erhielt und mit der Bemerkung erwähnt, dass das chemische Verhalten „in völliger Uebereinstimmung mit der Abänderung aus Cornwall“ gefunden wurde. Die BREITHAUP'sche Notiz ist seitdem in viele Lehrbücher übergegangen. DOMEYKO führt dasselbe Vorkommen einmal unter Stannin und ein zweites Mal unter zinnhaltigem Fahlerz an. An der letztgenannten Stelle giebt er auch eine Analyse „von RAIMONDI“ an, welche ausser „57,05 pCt. S, Fe und Gangart“ (!)

¹⁾ Departamento de Ancachs y sus riquezas minerales, Lima 1873 und Minéraux du Pérou, Paris 1878.

²⁾ Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1866, p. 181. — Mineral. Studien, Leipzig 1866, p. 102.

9,47 pCt. Cu, 14,40 pCt. Sn, 0,27 pCt. Ag, 15,27 pCt. Sb, 3,54 pCt. As ergeben haben soll. Nach RAIMONDI (Ancachs, p. 539) ist der Fundort dieses zinnsilberhaltigen Fahlerzes die Grube Artola im Grubenbezirk Tambillo ($9^{\circ} 40'$ südl. Br.) im Districte Chavin, Prov. de Huari, Dep. de Ancachs; weiterhin wird gesagt, dass die citirte Analyse von Dr. RUBE in Freiberg herrühre. Zinnkies wird nicht erwähnt. Ich muss hierzu bemerken, dass ich an keinem anderen Orte die merkwürdige Analyse publicirt finde.

Dass es sich bei allen diesen Angaben immer um das gleiche Vorkommen handelt, ist ganz zweifellos. Dasselbe würde, sei es Zinnkies oder zinnhaltiges Fahlerz, schon durch sein isolirtes Vorkommen jedenfalls sehr merkwürdig sein und, wenn wirklich Zinnkies vorliegen sollte, durch die ganz ungewöhnliche Grösse seiner Krystalle ohne Gleichen dastehen. Eine erneute Untersuchung erschien daher erwünscht, um so mehr, als neuerdings von COMSTOCK jenen von Artola ganz ähnliche, bis 2 Zoll grosse Krystalle von Huallanca in Peru (Prov. Huanuco, ca. $9^{\circ} 50'$ südl. Br.) analysirt wurden und sich dabei als ein zinnerzfreies Fahlerz erwiesen.¹⁾

Herr Bergrath WEISBACH hat daher auf meine Bitte die Güte gehabt, von dem in der Freiburger Sammlung liegenden Krystall, auf welchen sich die Angaben BREITHAUP'T's gründen, eine kleine Ecke zu opfern und Herrn Dr. KOLBECK zur qualitativen Analyse vor dem Löthrohr und auf nassem Wege zu übergeben. Der Letztgenannte constatirte hierauf, was ich hier mit Erlaubniss beider Herren mittheilen darf, die Gegenwart von Eisen, Kupfer, Zink, Antimon, Arsen und Schwefel und die Abwesenheit von Zinn, so dass die grossen Tetraëder von Artola zukünftig nur als solche eines Antimon-Arsenfahlerzes genannt werden dürfen.

Endlich ist hier noch zu erwähnen, dass G. VOM RATH in der Mineraliensammlung von CLARENCE BEMENT „von Zinnkies ein Pyramiden-Tetraëder (35 mm Länge der Tetraëderkanten) aus Peru“ sah.²⁾ Da hier ein näherer Fundort leider nicht angegeben wird, wird auch diese Notiz nicht zur Annahme einer nordwärts gerichteten und weit über Huancané hinausreichenden Verlängerung des bolivianischen Zinnfeldes berechtigen, zumal auch in diesem Falle wie die Folge ergeben wird, die Frage erlaubt sein dürfte, ob der Krystall der BEMENT'schen Sammlung wirklich aus Peru und nicht etwa aus Hochperu, d. i. aus Bolivia stammte.

¹⁾ Zeitschr. f. Krystallographie, IV, 1880, p. 87.

²⁾ Ebendas., XI, 1886, p. 173. Nach den mir nicht zugänglichen Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., 1884, p. 295—305.

Ich wende mich zu Chile. Nach REYER (Zinn, p. 202) soll diese Republik in den Sechziger Jahren wiederholt 50 to Metall. 1870—76 sogar durchschnittlich über 100 to pro Jahr auf den englischen Markt gebracht haben. Diese Angabe kann wiederum nur auf einem Irrthum beruhen, diesmal auf der Verwechslung des exportirenden Hafenplatzes, der ein chilenischer gewesen sein mag, mit dem producirenden Grubendistricte, der lediglich in Bolivia gesucht werden kann. Denn in Chile giebt es keinen Zinnerzbergbau, ja man kannte von hier nicht einmal ein untergeordnetes, lediglich wissenschaftlich beachtenswerthes Vorkommen von irgendwelchen Zinnerzen. Ich berufe mich hier auf DOMEYKO, in dessen Mineralogie man vergeblich nach Mittheilungen über chilenische Zinnerze sucht, und auf FORBES¹⁾, der nach DOMEYKO wohl als der beste Kenner der chilenischen Grubengebiete angesehen werden darf und ganz ausdrücklich angiebt, dass ihm kein zinnhaltiges Mineral aus Chile bekannt geworden sei. Deshalb kann auch das von v. FOULLON²⁾ erwähnte Zinnerz, das neuerdings in Hamburg aus Chile importirt wird, nur bolivianischer Herkunft sein.

Halten wir nunmehr eine Umschau im Osten der Linie Huancané-Cotagaita, so ergibt sich zunächst, dass von dem östlichen Hange des bolivianischen Hochplateaus, obwohl gerade hier die paläozoischen Schichten stellenweise von Granitstöcken durchbrochen wurden (FORBES, Rep. p. 58), keine zinnerzführenden Gänge mehr bekannt sind. Dann folgen die Niederungen, in welchen sich der Paraguay und seine Nebenflüsse hinziehen und aus denen hier und da noch einzelne Gebirgsketten emporragen. Auch aus diesen Regionen, die freilich zu den wenigst bekannten Südamerikas gehören dürften, liegen keine Berichte über einen älteren oder neueren Bergbau vor. Endlich gelangen wir nach Brasilien. Hier kommen Zinnerze vor, jedoch allem Anscheine nach nur in sehr geringer Menge und wohl auch unter ganz anderen Verhältnissen als in Bolivia; v. ESCHWEGE kennt Zinnerz aus den Goldseifen des Paraopeba, eines rechtsseitigen Zuflusses des Rio S. Francisco in der Provinz Minas Geraes, und erwähnt ausserdem nur noch Gerüchte, nach denen sich Zinnerz bei Villa dos Santos, Prov. São Paulo, und ausserdem in der Nachbarschaft von Corumbá, Prov. Goyaz, finden.³⁾ Endlich sollen auch nach einer in der Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1864, p. 251 zum Wiederabdruck gelangten Zeitungscorrespondenz aus Rio de Janeiro „mächtige Zinnerzlager“ in neuester Zeit am Rio das Velhas

¹⁾ General Mineralogy of Chile. Phil. Mag., (4) XXXIII, 1867.

²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 146.

³⁾ Pluto Brasiliensis, 1833, p. 454, 455.

in der brasilianischen Provinz Minas Geraes in einer dem Abbau sehr günstigen Lage entdeckt worden sein. Dieser Rio das Velhas strömt zwischen 44. und 45.⁰ westl. Länge v. Greenw. in NNW gerichtetem Lauf dem Rio S. Francisco zu. Der an ihm gemachten Entdeckung scheint keine weitere Folge gegeben worden zu sein. Jedenfalls liegen alle die genannten, z. Th. recht problematischen Fundstätten brasilianischer Zinnerze mindestens zwölf Breitengrade östlich der Kante des bolivianischen Plateaus, mithin soweit ab, dass sie hier ausser Acht gelassen werden können. Dasselbe gilt von den durch ihre Topase ausgezeichneten Lagerstätten bei Villa Rica, die vielleicht auch als eine Facies der Zinnerzformation aufgefasst werden könnten.

Im Süden ziehen die östlichen Randgebirge, ohne eine Unterbrechung zu erleiden, über die Landesgrenze weg hinüber nach Salta und Jujuy. Zinnerzfunde im Gebiete dieser argentinischen Provinzen würden daher nicht überraschen können. In der That sind dergleichen auch im Bol. of. de la Espos. Nac. de Cordoba, 1870—72, VI, p. 132 erwähnt. Darnach wollte ein Herr STUAR Zinnerze in einem NW von der Stadt Salta gelegenen Gebirgszuge und andere auf dem NO-Hange der Serrania de Santa Barbara, also im Osten jener Stadt, gesehen haben; indess waren auf der Cordobaer Ausstellung selbst keine Proben dieser Erze zu sehen, und ebenso sind mir keine neueren Nachrichten über dieselben bekannt geworden. Selbst Herr Prof. BRACKEBUSCH ist, wie er mir brieflich mitzuteilen die Güte hatte, bei seiner Erforschung der Provinzen Salta und Jujuy nirgends auf Zinnerz führende Lagerstätten gestossen. Man wird daher auch die STUAR'sche Notiz bis auf Weiteres auf sich beruhen lassen können. Sollte sie sich doch noch einmal bewahrheiten, so würden sich die betreffenden Funde ganz gut in den geologischen Rahmen der bolivianischen Zinnerzfelder einfügen; das letztere würde sich dann nicht nur von 15—21⁰, sondern bis zum 24. oder 25.⁰ gegen Süden ausdehnen. In den südlich gelegenen argentinischen Provinzen sollen Zinnerze nach MOUSSY¹⁾ in der Sierra de Mazan bei la Rioja und in der zur Provinz Catamarca gehörigen Sierra de Ambato sich finden, nach S. ROMAN²⁾ lose Stücke von Zinnerz und Wismuterze in der Sierra de los Llanos ange troffen worden sein. Eine Bestätigung haben auch diese Nachrichten bis heute noch nicht gefunden. BRACKEBUSCH³⁾ hat keine

¹⁾ Description géographique et statistique de la Confédération Argentine I, p. 293 und II, p. 395.

²⁾ Bol. of. Esp. Nac. de Cord., 1870—72, VII, p. 260.

³⁾ Las especies minerales de la República Argentina. Ann. d. l. Sociedad científica argentina. Buenos Aires 1879.

Zinn- und Wismuterze aus dem Gebiete der Argentinischen Republik kennen gelernt und das Gleiche gilt von mir selbst.¹⁾ Auch seit 1879 sind Herrn BRACKEBUSCH, wie er mir auf meine Anfrage mittheilte, keine argentinischen Zinnerzlagerstätten bekannt geworden.

Die prüfende Umschau, die wir von der Höhe des bolivianischen Plateaus aus nach allen Seiten hin vornahmen, hat uns also keine, dem letzteren benachbarten Zinnerzdistricte ausfindig machen lassen. Trotzdem war sie nicht vergeblich; denn sie hat uns erst den richtigen Standpunkt für die Beurtheilung der ganz eigenartigen, auf der Hochfläche selbst auftretenden und an die östliche Hälfte derselben gebundenen Lagerstätten erkennen lassen.

Einzelheiten über die Silber-Zinn-Wismut-Gänge der bolivianischen Hochfläche.

Ich wende mich nun zu einer Aufzählung und, soweit als möglich, auch zu einer kurzen Beschreibung derjenigen auf der bolivianischen Hochfläche gelegenen und mit einer einzigen Ausnahme (Moho) auch politisch zu Bolivia gehörigen Gruben oder Grubenbezirke, von welchen ich in Erfahrung zu bringen vermochte, dass sie Gänge abgebaut haben oder noch abbauen, auf denen auch mehr oder weniger Zinn- und Wismuterze einbrechen. Von den zahlreichen anderweiten Gruben des Landes können hier nur die wichtigsten und auch diese nur nebenbei Erwähnung finden.

Ich ordne meine Mittheilungen nach der Lage der Gruben, indem ich im Norden beginne und allmählich nach Süden zu fortschreite. Dem Namen der Grubenorte werde ich in der Regel die geographische Länge und Breite voraussetzen. Da wo keine Quellen genannt sind und den Zahlen ein „ca.“ beigefügt wurde, habe ich die angegebenen Werthe den mir vorliegenden Karten und zwar soweit als möglich, RECK's Originalkarte von Bolivia in PETERMANN's Mitth., 1865, t. X entnommen. Sie sollen alsdann keineswegs Anspruch auf astronomische Genauigkeit machen, sondern zur ungefähren Orientirung dienen.

I. ca. $15^{\circ} 10'$ südl. Br. District Moho, Prov. Huancané, Dep. Puno, Peru.

Moho liegt am Nordufer des Titicacasees ungefähr 45 km SW der Provinz-Hauptstadt Huancané, nur 25—30 km von der bolivianischen Grenze entfernt und ist, wie bereits oben erwähnt, der einzige peruanische Grubendistrict, aus welchem RAIMONDI Zinnerz kennen lernte. Dasselbe wird nach ihm von Plumbo-

¹⁾ STELZNER, Beitr., I, p. 214 ff.

stannit, Zinkblende und Quarz begleitet. Der Plumbostannit soll ein „sulfure de plomb, d'étain et d'antimoine“ sein, besteht jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach aus einem Gemenge verschiedener Dinge, denn die Analyse des mit Quarz durchwachsenen Materials ergab auch noch beträchtliche Mengen von Eisen und etwas Zink.¹⁾ Die nach Abzug des Quarzes berechnete Analyse findet sich auch bei DOMEYKO, Min, p. 282.

II. ca. 15° 45' südl. Br. Carabuco, am NO-Ufer des Titicacasees. BARBA giebt (p. 59) an, dass hier die Incas und späterhin die Spanier Zinnbergbau getrieben haben. Die Gruben dürften nach RECK (1866, p. 376) im Cerro de Timusi, NW von Carabuco zu suchen sein. Die erzeichen Gänge sollen nach BARBA durchgängig Kupfer geführt und deshalb ein sehr schönes und hartes (kupferhaltiges) Zinn (estaño mas vistoso y duro) geliefert haben. Auf einigen soll auch viel Silber gewonnen worden sein.

Nach FORBES (1865, XXX) wurden die Halden der längst auflässigen Gruben in diesem Jahrhundert wiederum auf Zinnerz durchgekuttet. Die zersetzten Ausstriche der Gänge bestehen in der Hauptsache aus oxydischen Eisenerzen, sind jedoch häufig reich an Silber, das wahrscheinlich als Chlorsilber vorhanden ist. Die von TH. KRÖBER ausgeführte und von FORBES und später auch von RECK (1864, p. 131) mitgetheilte Analyse eines Zinnerzes von Carabuco ergab, dass dem letzteren kleine Mengen von Silber-, Wolfram- und Bleimineralien beigemischt waren.²⁾

III. ca. 16° 10'. Huayna-Potosí. In den Ausläufern dieses 6626 m hohen Bergriesen liegt die Grube Milluni. Nach Mittheilungen über dieselbe und nach Handstücken, welche ich Herrn Ingenieur C. O. FEUEREISSEN in Tipuani verdanke, ist in der näheren Umgebung der Grube nur schwarzer, versteinungsleerer Thonschiefer bekannt. Die sehr flach einfallenden Schich-

¹⁾ RAIMONDI, Minéraux du Pérou, p. 187.

²⁾ FORBES (Aymaran Indians p. 3) erwähnt auch Zinnseifen von Carabuco und will von diesem Zinnerzvorkommen den Namen Titicaca ableiten: titi Zinn, caca Felsen; dagegen finde ich hierfür keine Bestätigung in dem seltenen, der STÜBEL'schen Bibliothek angehörigen Vocabulario de la lengua Aymara von PEDRO LUDOVICO BERTONIO, gedruckt zu Juli im Jahre 1611. Denn nach diesem bedeutet titi theils Blei, namentlich aber Waldkatze, während Zinn kausi genannt wurde. Auch nach gefälligen Mittheilungen Herrn GMEHLING's soll titi in der Aymaran-Sprache ausser Waldkatze überhaupt nur ein leicht schmelzbares Metall, in erster Linie Blei, bezeichnen, während in der Quichua-Sprache das richtige Wort für Zinn Chayantaca sein dürfte. Daher rührt wohl der Name der Stadt Chayanta, in deren Nähe sich viel Zinnseifen finden. Die heutigen Indianer benutzen für Zinn gewöhnlich das spanische Wort estaño.

ten dieses letzteren werden in nahezu saigerer Richtung von einem in den oberen Regionen mehrfach zertrümmerten Gange durchsetzt, der sein Nebengestein beiderseits und zwar bis auf eine Entfernung von 2 m zu einem feinkörnigen, von lichten Glimmerschüppchen durchwachsenen Quarzit umgewandelt hat. Der Glimmer ist lithionfrei. Nach Ausweis der Dünnschliffe sind in diesem Quarzit, dem einzigen mir aus Bolivia bekannt gewordenen Gestein, das man allenfalls als einen feinkörnigen Greisen bezeichnen könnte, hie und da auch kleine Kalkspath-Rhomboëderchen eingewachsen. Der bis 1 m mächtige Gang besteht aus Quarz, Zinnerz und nesterförmig auftretendem Steinmark; auf seinem liegenden Salband bricht ausserdem noch grobkrySTALLINER Antimonnickelglanz (Ullmannit) ein, den man bisher auf der Grube für Bleiglanz gehalten hatte. Die Untersuchung vor dem Löthrohr ergab Herrn Dr. KOLBECK ausser Nickel, Antimon und Schwefel auch noch die Anwesenheit kleiner Mengen von Arsen, Kobalt, Eisen und Wismut, die auf fremde, auch an angeschliffenem Mineral unter dem Mikroskop erkennbare, aber nicht näher zu bestimmende Einnengungen hinweisen. Das Vorkommen von Ullmannit erinnert an den oben erwähnten nickelhaltigen Misspickel der Gruben von Chacaltaya bei Unduavi und regt die Frage an, ob vielleicht auch auf diesen letzteren Zinnerz vorkommt, in welchem Falle sie erst hier zu berücksichtigen gewesen sein würden.

Von der zinnführenden Gangmasse, welche den Hauptgegenstand der Gewinnung ausmacht, liegen mir zwei Proben vor: ein grobzellig zerfressener Quarz, in dessen Hohlräumen sich sehr zahlreiche kleine Zinnerzkryställchen angesiedelt haben, und ein sehr feinschuppiges, zwischen den Fingern leicht zu Sand zerreibliches Aggregat von Quarz und Zinnerzkryställchen. Die letzteren sind in beiden Fällen so klein, dass man sie z. Th. erst unter der Lupe erkennen und erst unter dem Mikroskop genauer zu studiren vermag. Es zeigt sich alsdann, dass man es fast nur mit einfachen Kryställchen von der Combination $\infty P.P$ zu thun hat, die in der Hauptsache wasserhell, blass gelblich oder bräunlich durchscheinend, aber durch feine, bräunlichrothe, den Pyramidenflächen parallel verlaufende Zonen federförmig gestreift sind. Der parallel der Hauptaxe schwingende Strahl ist gewöhnlich röthlichbraun oder nelkenbraun; in einzelnen Fällen wird er fast gänzlich absorbirt. Der senkrecht dazu schwingende ist farblos, blassgelb oder lichtbräunlich. Die Kryställchen, welche stets nur an dem einen Pole ausgebildet sind, erinnern in der lebhaftesten Weise an gewisse Zinnerzkryställchen, die von Freiburger Zinkblenden umschlossen wesen. Einige der von mir

a. a. O. gegebenen Abbildungen¹⁾ könnten auch nach Originalen von Milluni statt nach solchen von Freiberg gezeichnet sein. Neben den einfachen Kryställchen findet man sehr selten knieförmige Zwillinge, deren Individuen wieder in der Richtung ihrer Hauptaxen lang ausgedehnt sind.

In den Thälern, welche sich von der schneebedeckten Illampu-Ilmanikette nach Osten zu hinabziehen, finden sich mehrfach Goldseifen, die von der Incazeit an bis auf den heutigen Tag reiche Erträgnisse geliefert haben und trotzdem noch keineswegs erschöpft zu sein scheinen. Der Mittelpunkt der Goldwäschen ist der unter ca. 15° 10' südl. Br., 68° westl. L. v. Greenw. gelegene Ort Tipuani (Dep. La Paz, 40 leguas östlich vom Sorata) 580 m über dem Meere (WAPPÆUS, p. 714), am Flusse gleichen Namens. FORBES, der diesen Fluss aufwärts bis in die Nähe seiner am Illampu gelegenen Quellen verfolgte, fand hierbei, dass die von ihm abgelagerten Seifen nicht nur Gold, sondern auch, was man bis dahin übersehen hatte, Gerölle von bräunlichweissem oder schwarzem, seltener weingelbem oder farblosem Zinnerz führen. Weiteres über die Trümmererzlagerstätten möge man bei FORBES (XXIX. 1865, p. 129 und XXX. 1865, p. 142), sowie bei COMYNET²⁾ nachlesen. FORBES bespricht an beiden Stellen auch das mysteriöse Vorkommen von gediegen Zinn in den Seifen von Plaga Gritada und Tipuani. Ein ähnlicher Fund aus der unterhalb Tipuani gelegenen Mine, richtiger Seife, von Iscasivi ist neuerdings von FR. NIES³⁾ analysirt worden. NIES stellte dabei fest, dass dieses „gediegen Zinn“ in Wirklichkeit zinnhaltiges Blei war und bezweifelt daher mit gutem Grunde seinen natürlichen Ursprung.

IV. ca. 17° 10'. Berenguela, Prov. Ingavi, Dep. La Paz, 15 leg. W von Calocoo am Desaguadero, an der Strasse nach Tacna gelegen. BARBA führt Berenguela unter den Silbergruben auf und erwähnt gleichzeitig eine 2 leguas davon entfernte Inca-grube Choquepina (p. 51).

V. ca. 17° südl. Br., 67° westl. L. v. Greenw. Quinza Cruz, 25 leg. = 130 km N. von Oruro. Zinnerze von dort erwähnt ARZRUNI.

¹⁾ A. W. STELZNER und A. SCHERTEL, Ueber den Zinngehalt und die chemische Zusammensetzung der schwarzen Zinkblende von Freiberg. Jahrb. f. d. Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen auf das Jahr 1886. Freiberg 1886. Fig. 4b—d.

²⁾ Ann. d. mines, 1858, (5), XIII, p. 155.

³⁾ N. Jahrb. für Min. etc., 1891, II, p. — 15 —.

VI. ca. $17^{\circ} 30'$. Colquiri war zu BARBA's Zeiten nicht nur wegen der Menge und Güte seiner Zinnerze, sondern auch deshalb berühmt, weil dann und wann auf seinen Gängen sehr reiche Nester von Silbererzen angefahren wurden (BARBA, p. 53, 59); auch heute führt es MINCHIN unter den Zinnerz-districten des Landes an. Herr FEUEREISSEN besuchte eine der Gruben von Colquiri, welche die obere Zinnerz führende Region ihrer Gänge bereits abgebaut hatte und jetzt mit ihren Tiefbauten Silber- und Bleierze gewinnt. Die Gänge dieser Grube setzen in Thonschiefer und Grauwacke auf; nach einigen von Herrn FEUEREISSEN der Freiburger Sammlung übergebenen Stücken bestehen sie jetzt aus Quarz, Manganspath und wenig Kalkspath sowie aus Bleiglanz, brauner Zinkblende und etwas Eisenkies. In einer Quarzdruse des einen Stückes, welches lebhaft an die edle Bleiformation der Gänge von Beschert Glück bei Freiberg erinnert, beobachtet man Krystalle von Pyrrargyrit.

VII. $17^{\circ} 57'$ südl. Br., $67^{\circ} 33'$ westl. L. v. Greenw. (Pentland). Oruro, oder wie der volle Name lautet, San Felipe de Oruro, Hauptstadt der gleichnamigen Provinz, liegt am östlichen Rande der Hochfläche und am Fusse einer kleinen, insular aus der Pampa emporragenden Gebirgsgruppe. Die Entdeckung von reichen, in diesen Bergen auftretenden Silbergängen führte 1568 zur Gründung der Stadt und zu einer solchen Entwicklung ihres Bergbaues, dass dieser letztere in früheren Jahrhunderten nur noch von dem des Cerro de Potosí übertroffen wurde. 1678 soll man bereits 76000 Einwohner (von denen die Hälfte auf die in den Gruben arbeitenden Indianer kam) gezählt haben. um 1780 gab es 400 Grubenbesitzer und gegen 3000 Grubenmundlöcher auf dem Berge. In dem ebengenannten Jahre brach jedoch ein Indianer-Aufstand aus, der allen Bergbau brachlegte und den alten Glanz rasch erleichen machte. 1867 war — nach RECK — die Einwohnerzahl auf 7980 zurückgegangen. Erst in den letzten 25 Jahren ist der Bergbau auf vier grösseren Gruben (Atocha, S. José, Socavon de la Virgen und Itos) wieder rege geworden, und, da binnen Kurzem die im Bau begriffene Bahn Huanchaca - Oruro letzteres mit Antofagasta verbinden und den Erzexport wesentlich erleichtern wird, so sieht man jetzt der Zukunft wieder hoffnungsvoll entgegen. Die etwa 10 km lange und 4 km breite Gebirgsgruppe von Oruro gliedert sich in drei Rücken, die BARBA mit den Namen: San Cristobal, Pic de Gallo und Flamenco bezeichnet; jetzt nennt man die beiden grösseren la Tetilla (oder Cerro de Oruro) und S. Antonio. RECK giebt für den Hauptplatz der Stadt eine Meereshöhe von 3819 m, für den Cerro eine solche von 4174 oder nach PRISIS von 4134 m

an, so dass sich also der letztere 355 m über den Ort und die denselben umgebende Pampa erhebt. Die Berge, auf denen die Gruben liegen, bestehen aus paläozoischem Thonschiefer, der von Dacit und vielleicht auch noch von Rhyolith (d. i. von den Porphyren der älteren Autoren) durchbrochen wird, während im NW von Oruro die p. 63 genannten Kuppen von Hornblende-Andesit liegen.

Da eine genauere, durch eine Karte und Profile erläuterte Beschreibung der Grubenbezirke der Stadt Oruro leider noch nicht vorhanden ist, so will ich an der Hand von BARBA, D'ORBIGNY, RECK (1867, p. 319 und 1868, p. 77), ARZRUNI, WEBNER (Berg- u. Hüttenm. Ztg., 1887, No. 16, p. 157 und 1888, No. 27, p. 240) und MINCHIN (1891, p. 586 und Min. Res.), sowie nach mündlichen Mittheilungen der Herren STÜBEL und WEBNER und nach den mir vorliegenden Gangstücken versuchen, eine Skizze der Gangverhältnisse zu entwerfen.

Die Erzgänge von Oruro setzen theils in den Thonschiefern, theils in Daciten auf und haben die letzteren in ihrer Nachbarschaft gewöhnlich hochgradig zersetzt oder verkieselt und wohl auch mit Schwefelkies imprägnirt. Nach FORBES, der freilich gar nicht in Oruro gewesen zu sein, sondern seine Bemerkungen über diesen Ort auf Berichte Dritter gegründet zu haben scheint, sollte man allerdings meinen, dass die Eruptivgesteine jünger seien als die Erzgänge des Cerro de Oruro, denn er erwähnt, dass die silurischen Gesteine von Oruro ausserordentlich zinnreich seien und dass nach einer Mittheilung, die ihm ein Herr KRÖBER machte, das Zinnerz an der einen Contactstelle zwischen dem (von FORBES für jurassisch gehaltenen) „Porphyre“ und dem Silur der Zinnstein durch die Hitze des „Porphyrs“ zu einer echten, weissen Zinnemaile umgeschmolzen worden sei, derjenigen ähnlich, wie man sie künstlich herstelle. Dieser FORBES-KRÖBER'sche Bericht ist indessen gänzlich unvereinbar mit den unter sich im Wesentlichen übereinstimmenden Angaben von D'ORBIGNY, RECK, STÜBEL, WENDT und MINCHIN. Die Erzgänge haben im Allgemeinen ein SSW-NNO-Streichen und fallen in den oberen Regionen unter 45° ; in grösserer Tiefe unter 85° WNW ein. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0,1 und mehreren Metern. Von Tage herein bestehen die Gänge aus Pacos — d. h. aus stark zersetzten Erzen —, niederwärts führen sie dann Mulattos und endlich Negrillos. Die Negrillos, wörtlich: die „Schwärzlichen“, sind unzersetzte Schwefelverbindungen, die „Mulattos“ vermitteln den Uebergang zwischen den Pacos und den Negrillos. Zu Anfang gewann man nur Silbererze; späterhin auch Zinnerze. Um das Vorkommen der letzteren wusste jedoch schon BARBA;

denn er berichtet uns, dass es „im Cerro Pic de Gallo gar viel davon gäbe, dass es jedoch nur wenige kennen und achten, da alle Welt nur Silber sucht.“ (p. 60). Weitere Einblicke mögen zunächst die folgenden, historisch geordneten Mittheilungen anderer Besucher von Oruro geben. D'ORBIGNY, der 1826—33 in Südamerika war, fand die alten Silbergruben fast alle ersoffen; der Bergbau beschränkte sich zur Zeit seiner Anwesenheit auf den Aushieb eines reichen, auf dem Gipfel des Gebirges austreichenden „filon composé d'étain sulfuré, presque pur, souvent cristallisé. Les produits en sont immenses, et c'est maintenant le seul retour avantageux, vers la côte, des troupes de mules qui transportent des marchandises étrangères dans l'intérieur.“

Zu RECK's Zeit (um 1868) arbeitete eine französische Gesellschaft in den Gruben Atocha, Colorado etc. Im Tiefsten der alten Baue standen damals bis 3 m mächtige Erze an, die aus Rothgiltig, Fahlerz, Sprödglasserz, Zinnerz bestanden. In der Grube S. José dagegen spielte Eisenkies, meist in sehr schönen Krystallen, eine bedeutende Rolle.

1867 im 2. Append. zur 2. Aufl. erwähnt DOMEYKO zum ersten Male die bolivianischen Zinnerze und u. a. auch diejenigen von Oruro. Ich werde nachher seine Mittheilungen über die letzteren und ihre Begleiter benutzen. Nach A. WEBNER setzen „fast sämtliche Gänge über Tage mit Zinnerzen ein und so, wie sie in der Tiefe silberhaltiger werden, gehen sie nach W zu in Bleiglanz über.“ Auf Grund mündlicher Mittheilung des Genannten kann ich hinzufügen, dass sich die Bemerkung auf die Gänge der Grube Itos, deren Betriebsleiter Herr WEBNER in der Mitte der 80er Jahre war, bezieht. Zusammen mit den silberreichen Erzen kamen Eisenkies, Zinkblende und geschwefelte Antimonerze vor.

Nachrichten über den neuesten Stand der Aufschlüsse und Erträgnisse von Oruro giebt MINCHIN. Die Aufstellung einer Dampfmaschine für die Wasserhaltung auf der einen Grube hat bereits die Verfolgung der silberreicheren Mittel bis zu 300 und 350 m unter Tags erlaubt. Die Erze von mehreren der wichtigsten Silbererzgänge von Oruro werden als 2—6 Fuss mächtige Massen von Eisenkies bezeichnet, und es wird angegeben, dass dieser Eisenkies häufig einen zwischen 5—20 pCt. liegenden Durchschnittsgehalt an Zinn hat. Dabei wird ausdrücklich erwähnt, dass der Pyrit auch „barren“ (taub) sein könne, jedoch gewöhnlich mit Sulfiden von Silber, Kupfer und Antimon und mit Zinnerz durchwachsen sei, dass das Zinnerz die anderen Erze allenthalben begleitet und dass bis jetzt keine Anzeichen bemerkbar geworden seien, welche auf sein Ausbleiben hindeuten könnten. Sehr beachtenswerth ist auch die weitere Bemerkung MIN-

CHIN's, dass sich das Zinnerz zwar zum Theil von den mit ihm zusammen vorkommenden Silbererzen durch Handscheidung trennen lasse, dass aber die beiden Erze in der Regel doch zu innig mit einander verwachsen seien, um eine derartige mechanische Sonderung zu gestatten. Der grössere Theil der Erze muss daher chlorirend geröstet und amalgamirt werden und kann erst nach der Extraction des Silbers auf Zinnerz verwaschen werden. Die so erhaltene barilla de estaño, die nach WEBNER 60—70 pCt. Zinnoxyd, nach MINCHIN 60—70 pCt. resp. 64—98 pCt. „Zinn“ (was natürlich ebenfalls Zinnerz heissen soll) enthält, wird von Oruro aus zum grösseren Theil ohne weiteres exportirt, zum kleineren vorher auf Zinn verschmolzen. Der durchschnittliche Silbergehalt der Erze des Socavon de la Virgen wird mit 100 oz p. to, d. i. 0,31 pCt. beziffert. Reicherze mit mehr als 400 oz (1,25 pCt.) werden in rohem Zustande exportirt, ärmere Erze, die mindestens 80 oz (0,25 pCt.) enthalten, in der eben erörterten Weise an Ort und Stelle verarbeitet.

Die Gruben von Oruro sollen in den „letzten zwei Jahren“ (also wohl 1889—90) 28 to Erz pro Tag und in Summa $1\frac{1}{2}$ Millionen Unzen oder 45000 ko Silber geliefert haben. Das Silber repräsentirte natürlich den höheren Werth; aber die bei Weitem grössere Masse des nach der Küste gesandten Erzes bestand aus dem Zinnerzschlich.

Die Angaben über Erze von Oruro, die sich in der Literatur finden, sind mit Vorsicht zu behandeln, da hierbei unter Oruro theils das Stadtgebiet, also der unmittelbar bei der Stadt gelegene Grubendistrict, theils irgend eine Fundstätte in der Provinz Oruro gemeint sein kann; immerhin glaube ich hier als Vorkommnisse jenes engeren Gebietes folgende nennen zu können:

Eisenkies, wohl der häufigste Bestandtheil der Gangausfüllung, derb körnig oder — in Drusen — auskrystallisirt, alsdann in reinen Oktaedern oder in der Combination $\infty 0 \infty, 0$, oder $\frac{\infty 0 m}{2} \infty 0 \infty$, in den Ausstrichen der Gänge zu mitunter nierenförmigem Brauneisenerz oder auch zu ockerigem, gelbrothen Thoneisenstein umgewandelt.

Gediegen Silber (nach BARBA) und Chlorsilber, beide der Region der Pacos angehörig. Nach MINCHIN soll die Hauptmasse des Silbers bis zu einer Teufe von 150 Fuss aus Chlorsilber gewonnen worden sein (Min. Res.).

Rothgiltigerz und Sprödglaserz (Stephanit) erwähnt RECK.

Antimonfahlerz mit 14,3 pCt. Silber (DOMEYKO, 3. Auflage, p. 394).

Ein dem Freieslebenit verwandtes Mineral von der Grube Itos (Freiberger Sammlung), derart mit Nadeln und Haaren von Zinckenit durchwachsen, dass sich eine Analyse von reinem Material nicht ausführen lässt.

Fahlerz und Kupferblende (?Zinkfahlerz) erwähnt RECK.

Bleiglanz in sehr grossen Massen von Itos. Derselbe umschliesst, wie der beim Lösen in Säure verbleibende Rückstand zeigt, mikroskopisch kleine Kryställchen von Zinnerz und Quarz, letzterer z. Th. ringsum ausgebildet.

Schwarze und braune Zinkblende.

Mispickel (DOMEYKO, Mineral. p. 281).

Antimonglanz (auf Itos, nach WEBNER).

Bournonit; Zinckenit in Nadeln und feinen Haaren; die Analyse ergab Herrn Dr. MANN in Freiberg:

S . . .	22,54
Sb . . .	40,72
Pb . . .	33,04
Ag . . .	0,57
Cu . . .	0,19
Fe . . .	3,47

Sa. 100,53.

Hierher gehört wohl auch das Federerz, welches RECK erwähnt.

Zinnerz theils in derben Massen von dunkelbraunrother Farbe, z. B. von der Grube Esperanza. Winkelige Hohlräume innerhalb derselben sind mit Rinden von braunem Glaskopf bedeckt; wenn man diese letzteren mit Säuren weglöst, ergibt sich, dass das derbe Zinnerz in Krystalle ausläuft, die bis 5 mm gross sind und den Typus der Visiergrauen zeigen. Von der Grube Itos liegt mir kleinnierenförmiges und kleintraubiges, bräunlichgelbes oder gelblichweisses opakes Holzzinn vor.

Ein federbuschartiges Mineral und der Bleiglanz derselben Gruben enthalten auch Zinnerzmikrolithen. Der säurebeständige Rückstand jener beiden Erze zeigt unter dem Mikroskop ausser winzigen Quarzkryställchen, die zum Theil ringsum ausgebildet sind, auch noch einzelne oder gruppenförmig verwachsene Kryställchen von Zinnerz. Die Krystalle sind 0,1—0,4 mm lang und 0,04—0,15 mm stark und haben meist die Form von prismatischen, oft zu knieförmigen Zwillingen verwachsenen Nadelchen. Darunter finden sich aber auch spitz zulaufende Individuen, die, wenn sie beiderseits ausgebildet sind, eine spindelförmige Gesamttform zur Schau tragen.

Zinnkies; das étain sulfuré, souvent cristallisé aber, das

oben nach D'ORBIGNY erwähnt wurde, dürfte wohl ein Gemenge von Eisenkies oder Fahlerz mit Zinnerz gewesen sein.

Gediegen Zinn soll nach FORBES (XXIX, 1865, p. 133) auch in den Seifen von Oruro vorgekommen sein; über die von KRÖBER beobachtete Zinnemaile vergl. p. 83.

Wolfram begleitet nach DOMEYKO (Mineral, p. 94 und 281) „in Oruro“ das Zinnerz in beträchtlichen Mengen.

Quarz, Siderit und (nach ARZRUNI p. 74) kaolinartige Massen wären endlich noch als Gangarten zu erwähnen. Ob und inwieweit die im Cerro von Oruro aufsetzenden Gänge durch verschiedene Combinationen der oben genannten Erze ausgezeichnet sind, bedarf der weiteren, nur an Ort und Stelle möglichen Untersuchung.

VIII. IX. $18^{\circ} 15'$ südl. Br., $66^{\circ} 45'$ westl. L. v. Greenw. und $18^{\circ} 20'$ südl. Br. $66^{\circ} 50'$ westl. L. v. Greenw. In dem der Provinz Cercado de Oruro angehörigen Theil der Binnencordillere liegen auch die Grubenbezirke von Morococala und Guanuni, letzteres 11 leg. SO v. Oruro. Nach RECK treten „Zinnerzgänge an beiden Orten in Grauwacke auf, welche bei Guanuni theils mit verwittertem Quarzporphyr, und bei Morococala mit Granit überdeckt ist, der viel violettgefärbten Quarz, Feldspath und schwarzen Glimmer enthält“ (RECK, 1867, p. 320).

Ueber Morococala finde ich keine weiteren Angaben und muss mich sonach darauf beschränken, zukünftige Beobachter darauf aufmerksam zu machen, dass die nähere Untersuchung des von RECK „Granit“ genannten Gesteins sehr erwünscht sein würde.

Zu Guanuni (= Huanuni) haben schon die Spanier Zinnsteinbergbau getrieben. D'ORBIGNY (III, 3, p. 316), welcher die dortigen Zinngruben die reichsten der Welt nennt, fand dieselben in Betrieb und giebt an, dass man jährlich 4—5000 Quintales (Erz oder Zinn?) gewann, aber das Ausbringen leicht hätte ver Hundertfachen können. Jetzt sollen nach MINCHIN (1891, p. 587) die Gruben von Morococala 120 m und die von Guanuni z. Th. 300 m Teufe erreicht haben und dabei in der Tiefe noch immer reiche Anbrüche zeigen. MINCHIN fügt dem jedoch bei, dass die Verhältnisse von Guanuni ungewöhnliche seien, dass man vielmehr in der Regel schon in geringer Tiefe auf Eisenkies treffe, der zwar mehrfach noch mit Vortheil bearbeitet werden könne, jedoch ärmer als das Erz der oberen Regionen sei. DOMEYKO¹⁾ kennt von Guanuni Stannin in Begleitung von Pyrit. Die Analyse des ersteren, deren Material allerdings nicht ganz rein vom Pyrit getrennt werden konnte, ergab

¹⁾ Mineral., 3. Aufl., p. 224 und 2. Append. zu 2. Aufl., 1867, p. 26.

Sn . . .	28	pCt.
Fe . . .	23,3	"
Cu . . .	22,9	"
S . . .	27,5	"
		101,7 pCt.

Die pyritische Masse ihrerseits enthält 5 pCt. Zinn und 6 pCt. Kupfer. ARZRUNI erwähnt aus dem von Guanuni stammenden Theile der STÜBEL'schen Sammlung Quarz, Pyrit und krystallisirten Baryt.

Endlich spukt auch hier das gediegene Zinn. Diesmal soll es sogar auf einem Zinnsteingange (der Grube Pisacoma) gefunden worden sein (RECK, 1867, p. 320).

8 leguas (41,6 km) von Oruro liegen die gediegen Wismut führenden Gänge von Jucumariri bei Sorasoro (letzteres zwischen Oruro und Poopó). Die Begleiter des Metalles werden nicht genannt (ARZRUNI, p. 75).

Weiter nach Süden fortschreitend gelangen wir in die zum Departement Oruro gehörige Provinz Poopó (oder Paría) mit der östlich von der Pampa Aullagas unter $18^{\circ} 29'$ südl. Br., $66^{\circ} 57'$ westl. L. v. Greenw. und 3787 m hoch gelegenen Hauptstadt. Der Bergbau stand in dieser Provinz zur Zeit der Spanier in hoher Blüthe, namentlich wurde auf zahlreichen Gruben, deren Namen man bei RECK (1867, p. 321) findet, Silber gewonnen, stellenweise auch Gold.

Die Silbergruben von Poopó und Antequera, welche auf Gängen in den silurischen Schiefen der Binnencordillere bauten, sind von RECK (1886, p. 378, 379) kurz beschrieben worden. Als Zinnerzgruben sind nach demselben von Bedeutung:

X. XI. $18^{\circ} 36'$ südl. Br., $66^{\circ} 48'$ westl. L. v. Greenw. (nach RECK). „Der Cerro de Leon, zwischen Avicaya und Antequera, d. i. die nördliche letzte Berggrenze der Serrania de Unniri, und Avicaya, wo Silbererze mit Zinnstein zugleich vorkommen“ (l. c.). Die hier vorausgestellte Position bezieht sich auf Antequera, das nur 12 km nördlich von Avicaya gelegen ist.

Nach RECK (1886, p. 389) setzen bei dem 3910 m hochgelegenen Grubenorte Avicaya vier Gänge in Thonschiefer auf mit einer Füllung, welche derjenigen von Oruro ähnlich ist. Sie führen Kalkspath, Schwerspath, Quarz, Schwefel- und Kupferkies, Rothgiltigerz, Chlorsilber, Antimonsilberfahlerz, Zinn- und Kupfererze und sollen in alten Zeiten sowohl bei der Gewinnung von Silber als auch bei derjenigen von Zinnerzen glänzende Erträge gegeben haben.

Endlich sind hier noch, als im Gebiete der Provinz Poopó liegend, die in Thonschiefer aufsetzenden Gänge von Coriviri zu nennen, von welchen ARZRUNI (p. 75) und VOM RATH (l. c. p. 12) gediegen Wismut erhielten.

XII. In der westlich der Llaguna Aullagas gelegenen, ebenfalls zum Departement Oruro gehörigen Provinz Carangas mit der Hauptstadt Corque sollen nach RECK (1867, p. 323) ausser Silber-, Kupfer- und Quecksilbergruben auch Zinnerz bauende bekannt, aber ausser Betrieb sein; nähere Fundorte werden nicht genannt. Auf's ONDARZA's Karte finde ich zwischen Curahuara und dem Sajama Zinnvorkommnisse eingezeichnet.

Wir gelangen nun weiter in das Departement Potosí mit den Provinzen Chayanta, Potosí, Porco, Chichas und Lipez.

Die Provinz Chayanta birgt in dem östlichen Randgebirge der Hochebene sehr reiche Silber- und Zinnlagerstätten. Die letzteren erwähnt schon BARBA; neuerdings finden sie sich bei ARZRUNI genannt. Denselben lagen Zinnerze der Gruben

XIII. ca. $18^{\circ} 25'$ südl. Br., $66^{\circ} 25'$ westl. L. v. Greenw. Llallagua und Juan del Valle bei Chayanta vor, „sehr reich an Quarz, welcher z. Th. auskrystallisirt ist und neben dem herrschenden, horizontal nur äusserst schwach gestreiften Prisma die beiden primären Rhomboëder zeigt . . . Eine Stufe von Juan del Valle, Chayanta, ist von stark zersetzten (rhombischen?) Kiesen durchsetzt . . . Es wird bei diesem Zinnerz ein Silbergehalt angegeben, der wohl dem Kiese zuzuschreiben ist“ (ARZRUNI, p. 74).

Das Holzzinnerz vom Clayanta Rio, welches von FOULLON beschreibt, stammt wohl auch aus der in Rede stehenden Provinz, denn ein Clayanta giebt es nicht.

Endlich verdanke ich Herrn GMEHLING die briefliche Mittheilung, dass in der Provinz Chayanta auch sehr reiche, bis 3 m mächtige Zinnerzgänge bekannt sind, die meist in „Porphy“ aufsetzen. Ausser von Quarz werden die Zinnerze stellenweise von Eisenerzen begleitet. Sichere Auskunft über weitere Gefährten lässt sich, da die Gruben erst geringe Tiefe erreicht haben, nicht geben.

In früheren Zeiten beutete man namentlich Zinnseifen aus, die u. a. bei Ocuri, 47 km östlich von Colquechaca, bekannt sind, jetzt dürfte mehr Zinn durch Gangbergbau gewonnen werden.

Hier dürfen auch die nach WENDT (p. 83) an Dacit geknüpften Silbergänge von Aullagas bei Colquechaca nicht mit Still-schweigen übergangen werden. Dieselben liegen bereits in der mit 5260 m beginnenden Schneeregion, der grosse Bergwerksort wenig tiefer. Die Spanier sollen hier unermessliche Reichthümer, namentlich Rothgiltigerz und gediegen Silber, gewonnen haben,

jedoch durch Ueberhandnehmen der Grundwässer gegen Ende des 18. Jahrhunderts zur Aufgabe des Betriebes gezwungen worden sein. Seit den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts sind die Gruben wieder in Betrieb. RECK, dem ich diese Notiz entnehme (1867, p. 247), fügt derselben noch bei, dass die Gänge von Aullagas viele und schöne Krystalle von Rothgiltigerz liefern und dadurch sehr auffällig von den meisten anderen, durch derbe Erze charakterisirten Gängen des Landes abweichen. Dass diese Bemerkung auch heute noch zutreffend ist, beweisen die zahlreichen, von Herrn STRÜBEL erworbenen Krystalle von Colquechaca. Nach einer gefälligen brieflichen Mittheilung des Herrn GMEHLING kommen zu Colquechaca auch gediegen Silber, Argentit, Stephanit, Bleiglanz, Zinkblende und Eisenkies vor. Ueberdies Spuren von Nickel und Gold. Die Hauptgangart ist Quarz, daneben Braunspath.

Endlich würde noch anzumerken sein, dass DOMEYKO von Aullagas bis zu mehr als 2 cm im Durchmesser haltende prismatische Apatitkrystalle erhielt, die in unvollständiger Weise durch die Basis und die Pyramidenflächen begrenzt waren und sich als chlorhaltige Fluorapatite zu erkennen gaben. Einer von ihnen umschloss ein kleines Bleiglanz Korn.¹⁾ Dieser Apatit ist allem Anscheine nach der einzige, welchen DOMEYKO von bolivianischen Gängen kennen lernte; denn auch in den drei Appendices zur 3. Auflage seiner Mineralogie, die 1881, 1883 und 1884 erschienen, wird kein weiteres Vorkommen angegeben. Ebenso wenig finde ich das Mineral in der sonstigen mir vorliegenden Litteratur erwähnt und den ortskundigen Ingenieuren, welche ich nach dem Minerale fragte, war dasselbe nirgends wieder bekannt geworden. Wenn daher DAUBRÉE²⁾ bei Vorlage einer von DOMEYKO erhaltenen Sendung den Apatit als Begleiter des Zinnerzes von Oruro nennt und ausdrücklich betont, dass jener „accompagne ordinairement les mineraux d'étain en Bolivie“, so liegt dieser Bemerkung, wie schon ARZRUNI vermuthete (p. 75), ganz unzweifelhaft ein Irrthum zu Grunde. Der DAUBRÉE'sche Apatit kann nur solcher von Aullagas gewesen sein; von hier aber werden lediglich Silbererze und kein Zinnerz genannt.

Das Silberausbringen der Gruben von Aullagas soll 1883 3 200 000 Unzen oder 91 800 kg betragen haben und nur von demjenigen der Gruben von Huanchaca (5 600 000 Unzen oder 160 650 kg) übertroffen worden sein.³⁾

¹⁾ 2. Append. z. 2. Aufl. der Mineral. 1867, p. 44; 3. Aufl. 1879, p. 498.

²⁾ Bull. soc. min. France 1882, p. 300.

³⁾ Berg- und Hüttenm. Ztg. 1885, p. 476.

XIV. $19^{\circ} 35'$ südl. Br., $65^{\circ} 25'$ westl. L. v. Greenw. (PENTLAND). Potosí, im Cercado (Kreis) und Departement gleichen Namens. Der Hauptplatz der Stadt hat nach RECK eine Meereshöhe von 4046 m; südlich von ihr, im Knotenpunkte der Cordilleren von Andacahua und Porco, erhebt sich bis zu 4920 m (PENTLAND [4867 m RECK, 4888 m D'ORBIGNY]), also noch über die Höhe des Mont Blanc, der Cerro de Potosí, „den man gar nicht genug rühmen und bewundern kann, und dessen Ueberfluss an Reichthum allen Nationen des Weltkreises zu gute gekommen ist“. So schrieb BARBA 1637. Die Vergangenheit von Potosí haben D'ORBIGNY (III, 1, p. 290), RÜCK (1858, p. 289), RECK (B. H. 1866, p. 389) und neuerdings GMEHLING (1891, p. 514) und WENDT besprochen, das Gesamtausbringen während der spanischen Zeit ist von HUMBOLDT sehr sorgfältig erörtert worden. Hier möge nach diesen Quellen nur kurz daran erinnert sein, dass die Gänge des Cerro de Potosí 1545 entdeckt und alsbald von den Spaniern in Abbau genommen wurden. Tausende von Schurfschächten und Gruben bedeckten bald den ganzen Berg — D'ORBIGNY (l. c. p. 295) und RECK sprechen von mehr als 5000 Stollnmundlöchern — und die Stadt entwickelte sich in solcher Weise, dass sie 1611 bereits 160000 Einwohner gehabt haben soll, von denen freilich die grössere Hälfte schwer geknechtete indianische Bergleute gewesen sein dürften. Die Oberfläche des ganzen Berges wurde derart durchwühlt, dass jetzt anstehendes Gestein nur noch an einzelnen Stellen zu sehen ist (D'ORBIGNY). Die Ausbeute während der spanischen Betriebszeit (1545—1803) schätzt HUMBOLDT (Versuch IV, 1813, p. 227, 229) auf 161 Mill. Mark Silber oder 1370 Mill. Piaster. Der Betrieb soll in jener Zeit stellenweise eine Teufe von 520 m unter der Spitze des Berges erreicht, aber freilich auch, da es an grösseren Stolln fehlte und da deshalb die ganze Förderung und Wasserhaltung auf Menschenrücken erfolgen musste, nahezu die Grenze seiner Durchführbarkeit erreicht haben. Zwar hatte die Regierung 1790 einen alten Stolln, der das Innere des Berges 680 m unterhalb der Bergspitze erschliessen sollte, wieder aufgenommen, mit demselben aber keine Aufschlüsse gemacht, als der Unabhängigkeitskrieg ausbrach. Nach dem letzteren fand zunächst kein geregelter Betrieb mehr statt, so dass D'ORBIGNY auf Grund seiner 1833 an Ort und Stelle gemachten Wahrnehmungen berichten musste: „Aujourd'hui on n'entire presque plus de minerai“ (III, 1, p. 293). Erst allmählich erinnerte man sich wieder des Berges „ohne Gleichen“ (BARBA), und 1858 zählte man bereits im Cercadode Potosí (also nicht blos am Cerro selbst) wieder 22 Gesellschaften, die 46 Silber- und 4 Zinngruben bauten, 99 Beamte hatten und 1430 Arbeiter beschäftigten. Neben 34 Amalgamirungs-

hütten gab es 7 Zinnwerke, die 60 Centner Zinn producirten (RECK 1867, p. 246). Um diese Zeit wird auch mehrfach der Fortbetrieb jenes alten tiefen Stollns, des „Real Socavon“, versucht, indessen ist es erst einer in den achtziger Jahren gegründeten Gesellschaft, der Royal Silver Mining Co., beschieden gewesen, nach etwa dreijähriger Arbeit das demselben gesteckte Ziel mit einem Aufwand von mehr als $\frac{1}{2}$ Million Dollars zu erreichen, zunächst wenigstens einen Gang („Veta Cotamitos“) im trachytischen Berginnern bauwürdig anzufahren, damit neues und unverritztes Feld zu erschliessen und die Zukunft des Betriebes zu sichern. Das jährliche Ausbringen soll daher neuerdings schon wieder auf 50 000 Mark oder 11 500 ko (WENDT, p. 94) oder gar auf 230 000 ko (GMEHLING 1891, p. 516) gestiegen sein. Zu gleicher Zeit hat auch die Zinnproduktion des Berges einen neuen Aufschwung genommen; über die Höhe desselben liegen indessen keine ziffernmässigen Angaben vor.

Was sich über die Geologie des merkwürdigen Berges verzeichnet findet, habe ich bereits p. 69/70 zusammengestellt; über seine Lagerstätte ist jetzt an der Hand von BARBA und HUMBOLDT, E. O. RÜCK (1858), H. RECK (B. H. 1866, Geogr. Mitth. 1867, p. 243), WENDT und GMEHLING (1891, p. 513) und auf Grund der Beobachtungen, welche ich selbst an Belegstücken anstellen konnte, folgendes zu bemerken.

Die Erzgänge des Cerro de Potosí haben NNO—SSW-Streichen und steiles, meist östliches, z. Th. westliches Einfallen. Die einen setzen nur im Quarztrachyt, die anderen nur in dem die Basis des Berges bildenden Schiefer auf (RECK), wieder andere sind aus dem Quarztrachyt in die Schiefer verfolgt worden (RECK, WENDT). Sie behielten dann wohl ihr Streichen bei, zerschlugen sich aber in dem einen der beiden Gesteine in kleine Schnürchen. Ueber die Zahl der Hauptgänge liegen sehr verschiedene Angaben vor; nach BARBA giebt es vier, die jenen Namen verdienen, nach D'ORBIGNY 9, nach RECK, der 1858—1860 specielle Vermessungen des Berges vornahm, beläuft sich die Zahl der bearbeiteten Gänge auf mehr als 60, ausschliesslich einer Anzahl von schmalen Erzadern, die z. Th. ebenfalls abbauwürdig sind. Sechs Gänge werden als besonders wichtig bezeichnet; es sind von O nach W: Tajo-polo, Mendieta, Muñiza, Veta Rica, Veta Estaño und Moropoto (RECK, B. H. 1866, p. 390).

Der Grund zu diesen stark von einander abweichenden Auffassungen liegt offenbar darin, dass sich die Hauptgänge gegen Tag zu vielfach zerschlagen und schliesslich am Ausstrich ein stellenweise zu stockwerksartig verflochtenen Kluftsystemen führendes und Weitungsbergbau bedingendes Netzwerk von Trümmern

bilden. WENDT parallelisirt daher das Spaltensystem des Cerro de Potosí mit GRODDECK (Erzlagerstättenlehre, p. 173) den zusammengesetzten Gängen und Gangzügen von Kremnitz in Ungarn.

So wird es auch erklärlich, dass auf den Flanken des kegelförmigen Berges innerhalb eines Durchmessers von 11000 m (RECK) gegen 5000 Mundlöcher von Gruben, von denen allerdings nur 3000 in grösserem Maasstab bearbeitet worden sein sollen, zu sehen sind. Die ganze Oberfläche des Berges ist durchwühlt und so mit Halden bedeckt, dass man anstehendem Gestein nur an einigen wenigen Punkten begegnet.

Ein weiterer, die Orientirung erschwerender Umstand liegt darin, dass sich die Namen der grösseren Gänge wenigstens z. Th. im Laufe der Zeit geändert haben und somit ein Vergleich der aus verschiedenen Zeiten stammenden Berichte nicht immer möglich ist.

Immerhin steht zunächst soviel fest, dass der ganze über 800 m hohe Kegelberg bis hinauf zu seiner Spitze von Gangspalten durchzogen ist und dass — nach Ausweis der neueren, in das Bergesinnere eindringenden Arbeiten — die oben genannte Zertrümmerung dieser Spalten mit der Tiefe nachlässt, so dass im festen Gestein des Bergesinnern nur noch eine geringe Zahl von scharf begrenzten Einzelgängen vorhanden ist (s. Profil WENDT's p. 90). Endlich sei erwähnt, dass diese Einzelgänge nach der Tiefe zu zu convergiren scheinen (WENDT, p. 89). Aehnlich wie zu Kremnitz würde sich daher das Spaltensystem in seiner Gesamtheit mit einem nach oben zu geöffneten Fächer vergleichen lassen. Die letztgenannten Einzelgänge haben eine durchschnittliche Mächtigkeit von 1 m.

An der Ausfüllung der Spalten betheiligen sich Silber- und Zinnerze. Bevor ich jedoch die hierauf bezüglichen Einzelheiten mittheile, mag zunächst dreierlei erwähnt sein. Einmal, dass die Füllung der Spalten — in ähnlicher Weise wie die Bildung derselben — von der Natur des jeweiligen Nebengesteins mehr oder weniger beeinflusst worden zu sein scheint. Nach RECK sollen nämlich Gänge, die aus dem Quarztrachyt in den Schiefer hinübersetzen, „eine beträchtliche Veränderung“ erleiden. Nach RECK sollen sie alsdann wohl in beiden Gesteinen bauwürdig sein, aber zunächst von der Contactlinie weg nach beiden Seiten und auf grössere Entfernung hin erzarm sein; WENDT fand dagegen, dass die in die Schiefer übersetzenden Gänge verarmen.

In zweiter Linie ist beachtenswerth, dass die spaltenfüllenden Prozesse auch das Nebengestein der Spalten mehr oder weniger hochgradig verändert haben. Zum Mindesten ist eine Bleichung des letzteren eingetreten; weit häufiger ist eine Kaolinisirung, eine

lettige Zersetzung oder eine Verkieselung und Hand in Hand mit allen diesen Vorgängen auch noch eine Imprägnation mit Kiesen zu beobachten. In dem mir vorliegenden Schliche eines stark zersetzten Trachyts vom Real Socavon hat sich der Schwefelkies mit besonderer Vorliebe inmitten der gänzlich veränderten und nur noch aus ihren Umrissen erkennbaren Feldspathkrystalle angesiedelt. Die stärkste Verkieselung scheint der die Bergspitze durchsetzende Gang (Mendieta) in der Region dieser letzteren bewirkt zu haben; denn der Gipfel des Berges besteht aus kieseligen Massen mit 89,80 pCt. SiO_2 (GMEHLING). Proben des Gipfelgesteins, wie solche mir vorliegen, bestehen aus einer drusigen, bald chalcedon-, bald hornsteinartigen Masse. Dass dieselbe wirklich nur veränderter Quarztrachyt ist, ergibt sich daraus, dass einzelne, mitten in Hornstein liegende Quarzkörner unter dem Mikroskop ganz dieselben dihexaëdrischen Glaseinschlüsse zeigen wie jene der frischen Quarztrachyte von der Grube Forsados. Im Bergesinnern (Real Socavon) verschwindet die Verkieselung. Hier ist nur noch Zersetzung und Imprägnation des Quarztrachytes mit Kiesen wahrnehmbar, „als Folge der Action von Thermalwässern, die den ganzen Berg durchsickert haben müssen“. Dass die Imprägnationen nicht bloß aus Schwefelkies bestanden, sondern auch noch kleine Mengen von Silber, Zinn und Wismut im Nebengestein zur Ansiedelung gelangen liessen, ergibt sich aus den von GMEHLING durchgeführten Analysen (1891, p. 514) und aus der Mittheilung WENDT's (p. 91), wonach der Pyrit des vom Real Socavon durchschnittenen Rhyoliths $\frac{1}{4}$ oz Silber p. to, oder nicht ganz 0,001 pCt. hält).

Endlich ist hier noch der Thatsache zu gedenken, dass sich auch zu Potosí die Einwirkung der Atmosphären auf die Gangmasse in sehr ausgeprägter und tief niederwärts reichender Weise zu erkennen giebt. Man unterscheidet daher wiederum, gleichwie zu Oruro und an zahlreichen anderen Orten, vollkommen entschwefelte, durch Eisenoxyd rothbraun gefärbte Pacos, welche durch Mulattos in Negrillos übergehen. In den ohne weiteres amalgamationsfähigen Pacos und einem grossen Theile der Mulattos, die nach RÜCK bis zu Teufen von 300—400 m anhielten, ist der ehemalige Reichthum des Cerro de Potosí an gediegenem Silber, Chlorsilber, Rothgiltigerz, Stephanit (diese letzteren beiden konnte HELMS noch im Jahre 1798 sammeln) und anderen edlen Silbererzen zu suchen. Dagegen liegt der Schwerpunkt des gegenwärtigen, in das Innere des Trachytkegels eindringenden Betriebes in den Negrillos. Diese bestehen nach WENDT aus hartem, derben Erz und zwar in der Hauptsache aus Eisenkies; nächst dem aus ein paar Procent Kupferkies und Fahlerz. Dazu kommen

dann noch auf einigen Gängen etwas Zinkblende und sehr wenig Bleiglanz. Ausserdem enthalten die Negrillos Zinn und Spuren von Gold, Wismut, Kobalt und Nickel (letzteres nach LEMUHOT p. 180). Ein genaueres Bild von ihrer Zusammensetzung erhält man durch die Analyse I einer Durchschnittsprobe des zu Ende der achtziger Jahre mit dem Real Socavon angefahrenen Erzmittels der Cotamitos-Grube, welche WENDT mittheilt und eine andere II, welche von GMEHLING bekannt gegeben wurde und die Zusammensetzung der kiesig-quarzigen Erze derselben Grube betrifft.

	I.	II.
Ag	0,19	0,3—0,4
Fe	44,64	20—25
Cu	2,51	5—8
Sn	3,52	0,75—1,5
As + Sb . .	—	5—8
Zn	—	0,5—1,0
Pb	—	Spur
S	31,83	25—35
SiO ₂ . . .	17,90	25—40
CaCO ₃ . . .	—	0,25—1,0
	100,59	

Die Erze und Gangarten der Negrillos sind nach den in der Litteratur zu findenden Angaben und nach den Belegen, welche mir bekannt geworden sind, folgende:

Eisenkies, in feinkörnigen und dichten Massen, in Drusenräumen in reinen Oktaedern auskrystallisirt.

Kupferkies.

Antimonfahlerz, gegenwärtig der Hauptträger des Silbers. Nach WENDT enthält es ca. 700 oz p. to oder 2,2 pCt. Silber. Die edlen Silbererze der Pacos, die ich schon oben nannte und welche in der Region der Negrillos nicht mehr oder doch nur sehr untergeordnet vorzukommen scheinen, dürften wohl meist von solchem silberreichen Fahlerz abstammen.

Arsenkies, der in kleinen Drusen hie und da auskrystallisirt ist,

Zinkblende und

Bleiglanz finden sich nur untergeordnet.

Zinnerz.

Zinnkies. Auf die letzteren beiden komme ich alsbald ausführlicher zurück.

Als Gangart dominirt Quarz, daneben findet sich etwas Kalkspath und Steinmark, d. h. eine weisse, kryptokrystalline

Masse, die sich unter dem Mikroskop in ein Aggregat wasserheller, tafelförmiger Schuppen (von Kaliglimmer?) auflöst. Diese Erze und Gangarten pflegen derbe Massen zu bilden, in denen der Eisenkies bei Weitem vorherrscht; stellenweise sind sie aber auch, wie WENDT bemerkt, und ein vom Cotamitosgange stammendes Stück der Freiburger Sammlung sehr deutlich bestätigt, lagenförmig angeordnet. An dem mir vorliegenden Stücke lässt sich hierbei nachstehende Altersfolge wahrnehmen.

1. Schwefelkies. 2. Derbes Fahlerz. 3. Derber Zinnkies, in kleinen Drusen auskrystallisirt. 4. Arsenkies, in prismatischen, einseitig ausgebildeten Krystallen. 5. Dünne Rinde von ? Schwefelkies. 6. Steinmark.

Die Gegenwart der Zinnerze innerhalb der Pacos hatte man bereits zu Anfang des 17. Jahrhunderts, wenn nicht schon früher, erkannt; denn BARBA sagt (p. 60): „Unter der grossen Menge der Gänge, welche in dem ohne Gleichen dastehenden Cerro de Potosí aufsetzen, giebt es vier besonders reiche Hauptgänge und einen von diesen nennt man den des Zinnes (Veta de estaño), weil er von diesem an seiner Oberfläche sehr viel hatte, aber in der Tiefe wandelte es sich in Silber um, der besseren Disposition wegen, die hier der Materia innewohnte.“

Andere Zinnerz führende Gänge entdeckte BARBA selbst in der Parrochie von S. Bernardo. Neuerdings bezeichnet WENDT auch noch den Tajo-polo als einen an Zinnoxid reichen Silbergang.

Dass die Zinnführung nicht blos, wie man nach BARBA meinen könnte, auf die Region der Pacos beschränkt war, beweisen schon die oben wiedergegebenen Negrillos-Analysen; fernerhin die Mittheilungen GMEHLING's, nach welchen auf der Halde der Mine „Rosaria“ tausende von Quintales (Centner) Eisenkiese liegen, die Zinnstein eingesprengt sowie derb verwachsen enthalten. GMEHLING schätzt den Gehalt dieser Erze auf 50—70 pCt Eisenkies und 10—25 pCt. Zinnstein; dennoch sind diese Erze zur Zeit unverwerthbar, da sie nur wenig Silber (etwa 0,08 pCt.) führen. In Ergänzung hiezu schrieb mir GMEHLING noch, dass das Zinnerz mit den Kiesen innig verwachsen sei; „oft kann man gar kein Zinnerz mit dem freien Auge erkennen, obwohl die Analyse 2—3 pCt. angiebt“. Aber auch die silberreicheren Erze von Potosí, welche dermalen den Schwerpunkt der Förderung abgeben, enthalten Zinn und zwar in solcher Menge, dass das Verwaschen ihrer nach der Röstung und Amalgamation verbleibenden Rückstände auf Zinnerz sich ebenso wie zu Oruro noch lohnend erweist.

Die mir von Potosí vorliegenden Zinnerze sind theils derbe, kryptokrystalline Massen von brauner, bräunlichgelber oder bräunlichgrauer Farbe, im Ansehen etwa an Hornstein erinnernd, ander-

seits zeigen sie Glaskopfstructur, so dass man sie Holzzinn nennen kann. Mehrfach sind die derben Erze mit feinkörnigem Eisenkies verwachsen; in einem Falle tapeziren kleine Eisenkiesoktaëder die Wandungen von grösseren, inmitten derben Zinnerzes auftretenden winkelig umgrenzten Hohlräumen.

Ausser dem Zinnerz (Zinnoxid) tritt auf den Gängen von Potosí auch noch Zinnkies auf. Man könnte die Existenz desselben vielleicht schon nach HUMBOLDT vermuthen, da sich bei der Besprechung von Potosí in dessen Versuch (IV, p. 198) der Satz befindet, welcher an die auf Oruro bezüglichen Mittheilungen D'ORBIGNY's erinnert: „Die Veta del Estañó hingegen zeigte an ihrer Oberfläche nur Schwefelzinn, und die Hornerze kommen erst in beträchtlichen Tiefen zum Vorschein.“ Indessen muss hier wohl ein Versehen vorliegen, da HUMBOLDT am Schlusse dieses Satzes ausdrücklich BARBA als seinen Gewährsmann nennt und auf die oben von mir citirte Stelle der *Arte de los metales* verweist. An dieser Stelle ist aber, wie in dem ganzen, von Zinn handelnden Capitel BARBA's, immer nur von Estañó, niemals aber von Sulfuro de Estañó die Rede.

Ich glaube aus diesem Grunde und weil ich bis jetzt in keinem andern der mir bekannten Berichte über Potosí und seine Erze den Zinnkies erwähnt finde, denselben zum ersten Male von hier nachgewiesen zu haben und bemerke deshalb, dass ich auf die Anwesenheit des geschwefelten Zinnerzes zuerst aufmerksam wurde durch ein grosses Gangstück aus der Negrilloszone von Cotamitos, welches ich, wie so vieles andere, der Freigebigkeit des Herrn GMEHLING verdanke. Dieses Stück, 30 cm lang und 20 cm breit, besteht der Hauptsache nach aus derbem Eisenkies; stellenweise sind in demselben nesterförmige Partien von Fahlerz eingewachsen. Ausserdem ist eine 19 cm lange und 3,5 cm weite Druse vorhanden, in welcher Kryställchen von Quarz, Arsenkies und Zinnkies zu freier Entwicklung gelangten. Die letzteren haben einen Durchmesser bis zu 5 mm, schwarze Farbe und demantartigen Metallglanz. Sie zeigen die Combinationen $\frac{0}{2}$, $-\frac{0}{2}$, beide oft im Gleichgewicht, dazu untergeordnet $\infty 0$ und 0∞ und $\frac{m 0 m}{2}$. Mehrfach ist ein Aufbau aus Subindividuen bemerkbar.

Die beiden Tetraëder unterscheiden sich z. Th. recht deutlich durch lebhafteren und schwächeren Glanz. Angesichts dieser Charaktere glaubte ich Anfangs Zinkblendekrystalle vor mir zu haben, indessen waren hiemit der Mangel an Spaltbarkeit und die schwarze Farbe des Striches unvereinbar; da ausserdem die Farbe der Bruchflächen eine eigenthümliche, vom Eisenschwarz

des mitvorkommenden Fahlerzes sehr deutlich abweichende, stahlgraue war, welche einen Stich ins Gelbliche zeigte, so entwickelte sich der Gedanke, dass man es mit dem seltenen Falle einer krystallisirten Abänderung des Zinnkieses zu thun habe. Derselbe fand seine Bestätigung durch die Untersuchung vor dem Löthrohre, welche Herr Dr. KOLBECK auf meine Bitte hin mit ein paar möglichst reinen Splintern vornahm; er erhielt auf Kohle einen Zinnbeschlag (den Zinnoxid für sich allein höchst selten giebt) und fand ausserdem noch Schwefel, Kupfer, Eisen und Spuren von Arsen, welche letztere offenbar von etwas anhaftendem Arsenkies herrührten. Hiernach können die Krystalle in der That nur solche von Zinnkies sein.

Nachdem so das Vorhandensein dieses Erzes auf dem Mendieta-Gänge einmal erkannt war, fand ich das Mineral auch noch in derben Massen an dem schon oben erwähnten, durch seine schöne Lagerstructure ausgezeichneten Gangstücke wieder.

Dem Mitgetheilten ist endlich noch hinzuzufügen, dass der Zinngehalt der Silbererze von Potosí, gleichwie jener der Erze von Oruro durch Verwaschen der gerösteten und amalgamirten Erze zu gute gemacht wird.

Diese zinnhaltigen Rückstände werden zum kleinen Theil direct versendet, zum grösseren aber — weil Potosí von den Hafenorten weiter abliegt als Oruro und bis zu jenen dermalen noch 90 Dollar Fracht p. to. zu zahlen hat — an Ort und Stelle zu Barren verschmolzen. Das Zinn dieser letzteren ist noch silberhaltig.

Aus Allem ergibt sich zweierlei: einmal nämlich, wie ich schon pp. 94 und 96 hervorhob, dass zu Potosí die Zinnführung der Gänge nicht nur dem Ausstrich dieser letzteren zukommt, sondern auch noch, und zwar in gar nicht unbeträchtlicher Weise, in der Region der Negrillos (im Niveau des Real Socavon ca. 680 m unter der Spitze des Berges) vorhanden ist. WENDT sagt daher geradezu, dass Zinnoxid in allen Erzen von Potosí vorhanden sei (p. 103). Weiterhin möchte ich schon jetzt darauf aufmerksam machen, dass aus der innigen Verwachsung des Zinnerzes (als Zinnstein und Zinnkies) mit den silberhaltigen Kiesen und Fahlerz, aus den paragenetischen Verhältnissen (Zinnkies jünger als Schwefelkies) und aus dem Vorkommen des krystallisirten Zinnkieses in Drusenräumen der hauptsächlich aus Schwefelkies bestehenden Negrillos lediglich gefolgert werden kann, dass die Zinnerze der Gänge von Potosí mit den sonstigen Schwefelmetallen der Gänge gleichen Alters und gleicher Entstehungsweise sind.

Die dritte Provinz des Dep. Potosí ist die von Porco, mit

der 12 leg. SW von Potosí (WAPPÆUS. p. 716; 15 leg. nach WENDT, p. 75) gelegenen Hauptstadt gleichen Namens.

XV. ca. 19° 50' südl. Br., 66° 5' westl. L. v. Greenw. Porco ist das Centrum eines Districtes von Gruben, die schon den Incas reiche Ausbeute an Silber gaben. Hier sollen die spanischen Conquistadoren, indem sie die ehemaligen Herren zu ihren Knechten machten, den Bergbau in Bolivia begonnen und ebenfalls noch grosse Massen von Silber an den Tag gefördert haben. Nach der Entdeckung von Potosí gerieth jedoch Porco bald in Verfall. „Seit dieser Zeit hat man daselbst nie wieder Bergbau im Grossen betrieben. sondern nur arme Bergleute suchen sich noch ihren Unterhalt aus den Gruben zu verschaffen“ (RECK 1867. p. 247).

Nach WENDT, der einige der alten Baue besichtigte, setzen die Gänge in Trachyt auf und führen Bleiglanz, Zinkblende, Rothgiltigerz und andere Silbererze. G. VOM RATH¹⁾ erwähnt: „35) Aggregate kleiner Eisenkieskrystalle in Form sehr stumpfer Rhomboëder. Pseudomorphosen nach Braunspath vom Gang Tornognaico, Cerro de Porco“.

Herrn A. GMEHLING verdanke ich die briefliche Mittheilung, dass die neuerdings wieder in Betrieb genommene Zinnerzgrube Misericordia bei Porco einen N-S streichenden und steil nach O abfallenden Gang abbaut, der $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ m mächtig ist und von der Tagesoberfläche niederwärts bis etwa 60 m oxydische Zinnerze und Chlorsilber führt. Das letztere findet sich namentlich in dem 2—3 Zoll dicken Salbande am Liegenden des Ganges, in welchem auch Nester von silberreichem Bleiglanz inneliegen. Der Durchschnittsgehalt ist in dieser oberen Region 6 Mark Silber p. Cajon (0,06 pCt.) und 30 pCt. Zinn. Die Gangart besteht aus Quarz, hellrothem Eisenoxyd und Nestern von Thon. Unterhalb des Niveaus von 60 m wird der Gang kiesig und blendig. dagegen arm an Bleiglanz. Zinn tritt nur noch in äusserst geringen Mengen auf; als Gangart ist nur mehr Quarz wahrzunehmen, der Thon verschwindet gänzlich. Der Silbergehalt wird in diesen tieferen Regionen grösser und schwankt zwischen 15—50 Mark p. Cajon (0,15—0,50 pCt.). Das mir vorliegende Nebengestein des Ganges ist vollständig zu einer lettigen Masse zersetzt und mit Kiesen und Zinkblende imprägnirt; man vermag nur noch zu erkennen, dass es aus einem quarzhaltigen Gestein (Quarztrachyt) entstanden ist. (Die nahegelegene Silbergrube Pic de Gallo zeigt ganz andere Verhältnisse, einen O-W streichenden und N fallenden Gang, der im Wesentlichen Quarz mit silberhaltigen

¹⁾ Vortr. u. Mitth. 11. I., 7. VII. 86.

Kieseln und Bleiglanz führt, daneben aber nesterartige Vorkommnisse von Rothgiltig, Stephanit und Arsenkies beherbergt.)

Ein Stück Zinnerz aus der oberen Region von Misericordia, welches Herr GMEHLING nach Freiberg zu schicken die Güte hatte, ist kleinnierenförmiges Holzzinn, opak und von gelbbrauner Farbe. Ein anderes Stück besteht der Hauptsache nach aus ziegelrothem und gelbem ockerigen Eisenerz. Wenn man dieses mit Salzsäure zersetzt, erhält man als Rückstand in reichlicher Menge undeutliche Kryställchen, Körnchen und Klümpchen von Zinnerz. Aus der tieferen Grubenregion liegt Schwefelkies in recht hübschen Krystallen $\left(\frac{\infty 0 \text{ m}}{2}\right)$ und ein grobkristallines Gemenge von Schwefelkies und Zinkblende vor. Das letztere ergab nach Behandlung mit Säuren einen kleinen Rückstand von Zinnerz.

XVI. $20^{\circ} 28'$ südl. Br., $66^{\circ} 40'$ westl. L. v. Greenw. (nach RECK). Pulacayo, Prov. Porco.

RECK sagte bei der Besprechung des Dep. Porco, es stehe mit Gewissheit fest, dass „hier mit grossem Kapital und mit Anwendung von Pumpen noch reiche Schätze aus der Tiefe gefördert werden könnten“ (1867, p. 247). Dass er hierin Recht hatte, ist inzwischen durch Pulacayo bewiesen worden, denn diesen Gruben war es beschieden, neuen Glanz von der bolivianischen Hochfläche ausstrahlen zu lassen. Die Grube (4100—4500 m) liegt in den letzten Ausläufern der Cordillera de los Frailes (GMEHLING, RECK 1884, p. 126), in demjenigen Zweige der Binnencordillere, welchen RECK die Cordillere von Chocaya und S. Vincente nannte. Von den Spaniern bearbeitet und dann gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wieder auflässig geworden, hatte man sie 1832 wieder in Betrieb genommen, zunächst noch ohne sonderliche Resultate. Denn ein erst 1884 veröffentlichter, aber wohl den 60er Jahren entstammender Bericht RECK's weiss noch nichts Besonderes von ihr zu sagen. Sie blieb unbedeutend bis 1873, als sich eine Gesellschaft bildete, welche den Berg von Pulacayo durch einen Stolln erschloss und nach Ueberwindung von mancherlei Schwierigkeiten sich 1877 zu der Compañía Huanchaca de Bolivia mit einem Betriebskapitale von 6 Mill. Pesos umgestaltete. Der Erfolg war ein ungeahnter: denn die 16 Betriebsjahre von 1873 bis 1888 haben einen Bruttoertrag von 50 599 600 Dollars geliefert und einen Reingewinn von 19 484 664 Dollars an die Actionäre vertheilen lassen.

Die Gesellschaft, welche ihre Erze z. Th. in dem 11 km nördlich gelegenen Huanchaca ($20^{\circ} 22'$ südl. Br., $66^{\circ} 39'$ westl. L. v. Greenw., 4702 m ü. d. M.) selbst zu gute macht, theils nach

Europa exportirt, hat sich inzwischen eine schmalspurige Eisenbahn nach dem 640 km entfernten Hafen von Antofagasta gebaut und dadurch nicht nur wesentliche Erleichterungen gewonnen, sondern auch die Verhüttung der ärmeren Erze von 0,18 bis 0,25 pCt. Ag, die man jetzt noch aufstapeln muss, angebahnt. Näheres über den Betrieb der Grube und der Hütte lese man bei R. PERÓ, *Compañía Huanchaca*. Paris 1889, bei GMEHLING (1890a) und Oesterr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1891, p. 527 nach. Einen weiteren kurzen Bericht von R. V. MUÑOZ findet man auch in dem Boletín de Minas, Lima 3. XII. 1890 und darnach im Bol. Soc. Nac. de Minas, Santiago de Chile 1891, p. 15.

Ueber die geologischen Verhältnisse von Pulacayo ist zu bemerken, dass in der weiteren Umgebung der Grube paläozoische Thonschiefer vorherrschen sollen; der Grubenberg selbst besteht dagegen aus rothen Conglomeraten und rothen sandigen Schieferletten (der Dyas angehörig?) und aus einem, diese Sedimente durchbrechenden Eruptivgestein. Das letztere nannte RECK (1884, p. 126) trachytischen Porphyry und GMEHLING (1890a.) trachytischen Quarzporphyry und Granitporphyry, während es WENDT für Dacit hält. Die mir vorliegenden, aus der Nähe der Erzgänge stammenden Proben sind durchgängig mehr oder weniger stark kaolinisirt, propylitisirt oder verkieselt; jedoch lassen sie mehrfach noch eine dichte Grundmasse mit mehr oder weniger Einsprenglingen von Quarzkörnern (mit schönen dihexaëdrischen Glaseinschlüssen), Plagioklas, Sanidin(?) und braunem Glimmer, als Uebergemengtheile aber staubreiche Apatite und einzelne Zirkone erkennen. Hiernach und aus den früher dargelegten Gründen glaube ich der WENDT'schen Bestimmung beipflichten zu sollen. Ausserdem erhielt ich noch mit der Bezeichnung: „unmittelbar vor Pulacayo an der Tagesoberfläche anstehend“ einen sehr frischen vitrophyrischen Glimmerandesit, der aus reichlich entwickeltem, von Mikrolithen strotzendem, wasserhellem Glase besteht und als porphyrische Elemente frische Plagioklase von schönem zonalen Bau und braune Glimmerblättchen führt. Quarz scheint dem Gesteine zu fehlen.

Die Erzgänge von Pulacayo setzen lediglich in dem zuerst genannten Dacit auf. Zwei derselben scheinen namentlich beachtenswerth: die Veta corpus und die Veta San Tomas. Diese beiden Gänge, welche ein O-W-Streichen besitzen und steil nach Süden einfallen, hatten in der Nähe der Tagesoberfläche aus mehreren Trümmern bestanden und erst in der Tiefe den Charakter einfacher Spalten angenommen; auf dem Hauptstolln der Grube, welcher sie in einer Teufe von 270 m durchfahren hatte, standen sie 50 m von einander ab. Weiter abwärts kamen sie sich

näher und bei 120 m unter dem Stolln verschmolzen sie zu einem einzigen Gangkörper, der von hier an bereits auf weitere 200 m Teufe verfolgt und im Streichen auf 1100 m erschlossen worden ist. Dabei zeigte er fast allenthalben eine Mächtigkeit von 1—3 m und gewann von dem genannten Vereinigungspunkte an jenen Adel, welchem die Grube Pulacayo seit dem Jahre 1873 ihren ausserordentlichen Wohlstand verdankt.

Ueber die Ausfüllung der Hauptgänge von Pulacayo liegen Mittheilungen von GMEHLING, DOMEYKO und vom RATH vor. Nach GMEHLING (l. c.) bestehen die „Salbänder aus Quarz mit eingesprengten Eisenkiesen; dann folgen auf beiden Seiten meist reine Kiese, weiter Zinkblende mit Fahlerzen, Bleiglanz und etwas Kupferkies und in der Mitte Zinkblende mit Fahlerz. Etwas seltener findet sich Grauspiessglanzerz, und zuweilen treten Spuren von Wismut- und Zinnverbindungen auf.“

Als seltenere Erscheinungen werden Silberglanz, Sprödglasserz, Rothgiltig und Bournonit(?) genannt; als untergeordnet auftretende Gangarten Baryt und Karbonspäthe. Dagegen ist noch als „ein beinahe ständiger Begleiter der reichen Erze Kaolin (jaboncillo) zu erwähnen, der sich in Bändern von schöner weisser Farbe in dem Gange hinzieht (GMEHLING). Der durchschnittliche Silbergehalt ist 0,4—0,5 pCt., der Hauptträger desselben ist das Fahlerz, ein Antimonfahlerz mit sehr geringem Arsengehalte. In derben und reinen Massen hält es nach GMEHLING 3—6, zuweilen auch 10 pCt., nach DOMEYKO (Mineralog. 3. Aufl., p. 394) sogar bis 12 und 13 pCt. Ag. In Drusen ist es zuweilen auskrystallisirt und gehört dann „ohne Zweifel zu den schönsten Vorkommnissen dieser Species“. ¹⁾ Begleiter sind alsdann „ziemlich unscheinbare Krystalle von brauner Blende und sehr zierliche Kupferkieskryställchen — Zwillinge —“. ²⁾

Das Vorkommen des Wismuts und Zinns auf den Gängen von Pulacayo ist trotz seiner Geringfügigkeit nicht ohne Interesse, da es die Analogien, die zwischen jenen Gängen und denen von Oruro, Potosí u. s. w. bestehen, um eine weitere vermehrt. Man wird daher auch die Gänge von Pulacayo der Silber-Zinn-Wismut-Formation des bolivianischen Hochplateaus zurechnen dürfen.

Die Verbindung, in welcher sich das Zinn auf den Gängen von Pulacayo findet, ist noch nicht bekannt; meine Vermutung, dass es in den oben genannten Erzen in Form von Zinnstein eingewachsen sei, fand, als ich je 100 gr von brauner Zinkblende

¹⁾ G. vom RATH, Vortr. u. Mitth. 1886. Sitzber. Niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 7. VI. 1886, p. 34, f. 1, 2. N. Jahrb. f. Min. 1888, I—22—.

²⁾ Niederrhein. Ges. l. c. p. 35.

und von Fahlerz in Säuren löste und die erhaltenen Rückstände unter dem Mikroskop untersuchte, keine Bestätigung.

Aus der Provinz Porco zieht sich die als eine westliche Vorkette der Binnencordillere aufzufassende Cordillera de Ubina hinüber in die Provinz Chichas. In diesem NW-SO streichenden Gebirge liegen die wirtschaftlich bedeutenden und wissenschaftlich sehr interessanten Silber-Wismut-Zinn-Gruben von Ubina, Tasna und Chorolque, die ersteren beiden noch zu Porco gehörig, die letztere bereits in Chichas. Die zu den Gruben gehörige Hütte befindet sich in Quechisla. Die Positionen der Grubenbezirke sind:

XVII., XVIII., XIX. $20^{\circ} 32'$ südl. Br., $66^{\circ} 22'$ westl. L. v. Greenw. Ubina; der Cerro von Ubina, 5213 m (RECK 1886, p. 376).
ca. $20^{\circ} 40'$ südl. Br. Tasna.

$20^{\circ} 58'$ südl. Br., $66^{\circ} 3'$ westl. L. v. Greenw. Chorolque. (RECK 1867, p. 249.)

Für den Cerro von Chorolque wird von VOM RATH 5603 m, für die Gruben von RECK 5308 m ü. d. M. angegeben; die letzteren sind daher wohl die höchstgelegenen nicht nur in Bolivia, sondern überhaupt auf der Erde.

Ubina, Tasna und Chorolque werden von BARBA (p. 52) nur als Silbergruben erwähnt, ebenso von RECK, der in den 60er Jahren die Gruben wieder in Betrieb fand. Daher können die Wismuterze erst in den letzten beiden Jahrzehnten entdeckt oder richtig erkannt worden sein. Ich finde sie zum ersten Male bei DOMEYKO 1871 (im 3. Append. zur 2. Aufl. der Mineralogie, p. 29) erwähnt, hier noch ohne nähere Fundortsangabe. Erst 1876 im 5. Append. zur 2. Aufl., p. 63) wird bei der Beschreibung des Daubrèits die Grube Constancia bei Tasna genannt, bald darauf (1879, 3. Aufl., p. 296 ff.) werden ausführlichere Mittheilungen über die verschiedenen Wismuterze von Tasna und Chorolque veröffentlicht. Dieselben wurden dann auch in den Comptes rendus LXXXV, 1877, p. 977.; Ann. d. mines (7) XVIII, 1880, p. 538; Zeitschr. f. Krystallographie II, 1878, p. 514; N. Jahrb. f. Min. 1881, II, p. 158 abgedruckt. Weitere Nachrichten über dieselben Erzvorkommnisse hat dann G. VOM RATH auf Grund der Sammlungen und handschriftlichen Notizen von C. OCHSENIUS gegeben¹⁾: „Die Umgebungen von Tasna — so schreibt G. VOM RATH — werden in Bezug auf Wismut-Reichthum und an Zahl der Wismut-Gruben wohl von wenigen übertroffen . . . Der Reichthum der Wismut-

¹⁾ Sitzber. Niederrhein. Ges. 10. II. und 14. VII. 1879 und Naturh. Ver. preuss. Rhld. u. Westf. 5. X. 1879. Danach auch im N. Jahrb. f. Min. 1881, I, — 182 —.

gruben von Tasna und Chorolque soll so gross sein, dass die Produktion jeder Vermehrung fähig ist und ihre Grenze nur im Consum findet“.

Ueber die Geologie der Cordillera Ubina vermag ich nach RECK, vom RATH und WENDT anzugeben, dass in jener allem Anschein nach paläozoische Thonschiefer und Sandsteine vorherrschen. WENDT entdeckte in der Nähe der Stadt Quechisla Orthoceratiten. Die paläozoischen Sedimente werden nicht nur von Eruptivgesteinen durchbrochen, sondern auch, wie es scheint, überlagert. Nach RECK (B. H. 1866, p. 405) bestehen bei Ubina die höher gelegenen Theile aller niederen Gebirgsketten „aus Quarzporphyr, welcher an einzelnen Stellen von Grünsteinporphyr, Granit und Basalt durchbrochen ist“. In Uebereinstimmung hiemit berichtet OCHSENIUS (bei vom RATH), dass der Gipfel des Cerro de Tasna aus Porphyr besteht und dass der letztere im Cerro de Chorolque und in dem nächstbenachbarten Cerro de Espíritu grössere Verbreitung gewinnt. Man wird kaum irren, wenn man auch diese Porphyre und „Granite“ als neovulkanische Gesteine ansieht.

Ueber die Gänge von Chorolque und Tasna finden sich die ausführlichsten Mittheilungen bei vom RATH. Da die Vorträge und Mittheilungen dieses Gelehrten weniger leicht zugänglich sind, lasse ich die ganze, auf den Notizen von OCHSENIUS beruhende Stelle hier folgen.

„Im Cerro de Chorolque finden sich in unregelmässiger Vertheilung Massen von eingesprengten Chlorverbindungen des Silbers, welche das Gestein stellenweise bis zu Bauwürdigkeit anreichern. Im westlichen Theile, also im Cerro de Espíritu, treten saigere, zuweilen auch südlich einfallende Gänge mit ost-westlichem Streichen auf, bis 0,5 m mächtig. Das Ausfüllungsmaterial derselben ist thonig und bleibt vom Ausgehenden bis zu einer gewissen Teufe gleich. Reine Lettenbestege kommen vor, doch nur selten. Einige Gänge, namentlich die schwächeren, keilen sich schon in geringer Teufe aus, während andere noch bei 100 m ihre Mächtigkeit, aber nicht ihren Erzreichthum bewahren. Dieser besteht vorzugsweise aus Schwefelmetallen. In den reichsten Gängen herrscht (neben gediegen Wismut) namentlich Wismutglanz, welcher die verschiedenartigsten Zersetzungen erlitten hat. Zinkblende, Eisen- und Kupferkies, silberarme Bleiglänze und Fahlerze begleiten den Wismutglanz; Quarz, Schwespath und Spatheisen herrschen als Gangmineralien. Wenn Bleiglänze und Fahlerze überwiegen, so treten die Wismutverbindungen zurück. Der Erzreichthum nimmt gegen die Teufe eher ab als zu. — Während das Vorstehende namentlich von Espíritu gilt, zeigen sich am Cerro de Chorolque (Hatun oro) andere Ver-

hältnisse. Hier und im Centralgebiet treten mit der Grauwacke und dem Thonschiefer von Sagrario neben schwachen Wismutvorkommnissen und bauwürdigen Silbererzgängen hauptsächlich Zinnerzlagerstätten auf, die an einigen Stellen Bänke von Zinnstein von $1\frac{1}{2}$ m durchschnittlicher Mächtigkeit in nahezu horizontaler Lagerung zeigen. Diese Bänke haben ein grauackenähnliches Ansehen und zeigen alle Uebergänge von zinnfreier Grauwacke bis zum grauackenfreien Zinnstein. In den porphyrischen Partien des Centralgebietes findet sich der Zinnstein — hauptsächlich von Quarz begleitet — mehr in Gängen und zuweilen in diesen krystallisirt. — Verschieden hiervon ist das Auftreten der Erze von Tasna, etwa 40 km NW von Chorolque. Der Wismutreichthum gehört Gängen an, welche am östlichen Abhang des Schiefergebirges aufsetzen. Sie haben dasselbe Hauptstreichen wie die Chorolque-Gänge, sind aber unregelmässiger, sie stehen gleichfalls meist saiger. Die Erze sind vorwiegend Wismutglanz (in den oberen Teufen vorzugsweise die Zersetzungsprodukte desselben), vergesellschaftet mit Eisenkies, Eisenglanz und Quarz. Bruchstücke des Nebengesteins finden sich häufig im Gange; auch Rutschflächen sind oft zu beobachten. In einem dieser Gänge, dem in seinen Verhältnissen sehr regelmässig und mächtig entwickelten „Murua“, kommt gediegenes Gold, in Wismutocker eingesprenkt, vor. Auf der Südseite treten in demselben Schiefergesteine Arsenikkiesgänge auf, während die Wismutgänge seltener werden. Die Schiefer der Westseite, schon eher feste Grauwacke zu nennen, bergen ein in den verschiedensten Richtungen entwickeltes Gangnetz in hartem Gestein. Die Gänge zeigen verschiedenste Mächtigkeit (bis zu 1 m) und sehr wechselndes Streichen und Fallen. Die Erze bestehen neben den erwähnten Wismutverbindungen aus Zinnstein. Es werden nach dem Vorwalten des einen oder anderen Metalls Wismut- und Zinnerzgänge unterschieden. Abgesehen von einem geringen Eisengehalt sind diese Gänge frei von anderen Metallverbindungen, während Quarz, zum Theil krystallisirt, mit etwas Thon häufiger ist. Die Nordseite ist anscheinend taub, es wurde dort Wismut in nur unbedeutender Menge gefunden. Dagegen entdeckte man dort Antimonvorkommnisse, namentlich silberarmen krystallinischen Antimonglanz.“

Dass die Wismut- und Zinnerze wenigstens auf einigen Gängen zusammen vorkommen, wird auch durch ein mir vorliegendes Stück, dass ich Herrn Dr. FRENZEL verdanke, bewiesen.¹⁾

¹⁾ Eine nähere Beschreibung beabsichtigte Verfasser hier einzuschalten; der Herausgeber ist leider nicht in der Lage, das Fehlende nachzutragen, da sich das betreffende Stück nicht mehr mit Sicherheit in der Freiburger Sammlung auffinden liess.

Dass weiterhin alle Wismuterze des in Rede stehenden Distrikts Silber und etwas Gold enthalten, schreibt auch Herr GMEHLING. Endlich dürfte noch anzumerken sein, dass nach DOMEYKO die geschwefelten Wismuterze von Chorolque und Tasna frei von Tellur sind und dass sie sich hierdurch von jenen unterscheiden, welche sich auf den goldreichen, an Granite geknüpften Gängen anderer Gegenden Bolivias finden. Die in Freiberg vorgenommene Untersuchung eines Wismuterzes von Chorolque hat die Angabe DOMEYKO's bestätigt. Die beiden Wismuterze führenden Gangformationen Bolivias dürften daher sorgfältig auseinander zu halten sein.

Bezüglich der Ergebnisse, welche die mineralogische und chemische Untersuchung der Wismuterze von Tasna und Chorolque geliefert haben, kann hier auf DOMEYKO und VOM RATH verwiesen werden.

XX. ca. $21^{\circ} 5'$ südl. Br., $66^{\circ} 18'$ westl. L. v. Greenw. Chocaya, Prov. Chichas, Depart. Potosí. Hier werden Thonschiefer von Daciten durchbrochen und die letzteren ihrerseits von Erzgängen durchsetzt. BARBA erwähnt den Ort als einen ungemein silberreichen. RECK sagt (1867, p. 248) von Gran Chocaya, dass hier „das Ausgehende der Gänge silberführenden Zinnstein enthält, während in der Tiefe nur reiche Silbererze aufsetzen. Die Zinnerzgänge sind von den Spaniern nicht bearbeitet worden, desto mehr aber die Silbererzgänge“. Diese Angaben fanden in brieflichen Mittheilungen und in Zusendungen von Erzproben, welche ich Herrn GMEHLING verdanke, ihre Bestätigung und Ergänzung. Herr GMEHLING kennt von Chocaya gediegen Silber, Glaserz, dunkles Rothgiltig, Fahlerz, silberhaltigen Bleiglanz, Zinkblende und Schwefelkies in Oktaëderform; als Seltenheit erwähnt er auch Wurtzit und als beachtenswerth die gänzliche Abwesenheit von Kupferkies. RECK beschreibt (1864, p. 130) „Zinnstein von eigenenthümlichem, dünnschaligem Vorkommen mit grossen Höhlen, welche mit erdigen, ockerfarbigen Theilen ausgefüllt sind“.

Oestlich der Cordillere von Ubina liegt an dem der letzteren entspringenden Rio blanco

XXI. ca. $20^{\circ} 50'$ südl. Br., $65^{\circ} 40'$ westl. L. v. Greenw. Cotagaita. Ich verdanke Herrn GMEHLING die Notiz, dass es hier Gänge giebt, auf denen sich Zinnerz in Begleitung geschwefelter Blei-, Kupfer-, Eisen- und Silberverbindungen findet und dass ausserdem in der Nachbarschaft des Ortes Zinnseifen bekannt sind und bearbeitet werden.

Ein Stück Zinnerz „von Cotogaita“ hat lavaartiges Aussehen.

In dem südlichen Theile der Provinz Chichas und in der an Chichas angrenzenden, ebenfalls zum Departement Potosí gehörigen Provinz Lipez liegen noch zahlreiche andere Gruben, indessen bauen oder bauten dieselben auf Gängen, welche — meines Wissens — keine Zinn- und Wismuterze, sondern nur Silbererze führen. Ich begnüge mich daher, nach BARBA und RECK (1867, p. 249—250) und nach brieflichen Mittheilungen Herrn GMEHLING's, zunächst aus der Provinz Chichas zu nennen: die durch einen langen Stolln mit einander verbundenen Gruben von Tatasi und Portugaleta (letzteres $21^{\circ} 14'$ südl. Br. und $66^{\circ} 12'$ westl. L. v. Greenw.; die Kirche des Dorfes 4290 m) und S. Vicente (das Bergdorf mit 4580¹⁾ m die höchstgelegene grössere Ortschaft Bolivias). Jamesonit von Portugaleta beschreibt vom RATH (l. c. p. 11); über die Grube S. Fé, 6 leg. von Portugaleta, finden sich Mittheilungen bei RECK (1884, p. 126). Von Lipez sagt RECK (1867, p. 250), dass es in keinem Theile Südamerikas so reiche und zahlreiche Silber-Bergbaue gegeben habe, als hier. „Die Gruben von S. Antonio, Jaquegua, Moroco, Santa Isabel, San Cristoval und Buena vista haben mit denen von Potosí auf gleicher Stufe gestanden.“ Zu RECK's Zeiten ging nur auf S. Antonio Betrieb um; neuerdings ist auch die Grube S. Cristobal (Toldos), die zu sehr guten Hoffnungen berechtigen soll, wieder in Aufnahme gekommen.

Ueber die, noch der Bestätigung harrende Angabe, nach welcher sich Zinnerze in der argentinischen Provinz Salta finden sollen, wurde bereits p. 77 gesprochen.

Ich wende mich nun zu einer Zusammenfassung der Einzelheiten, die wir über das Vorkommen des bolivianischen Zinnerzes auf unserer Wanderung von Moho nach Cotogaita kennen gelernt haben.

Das bolivianische Zinnerz selbst ist uns in sehr verschiedener Ausbildungsweise begegnet: krystallisirt, in kryptokrystallinen Aggregaten und in derben Massen. Diejenigen Krystalle, welche als selbständige Gebilde in Drusen zur Entwicklung gelangt sind oder in welchen derbes Erz da ausläuft,

¹⁾ Die auf der Karte vom Herausgeber eingetragenen, etwas abweichenden Zahlen stützen sich ebenso wie mehrere andere Höhenangaben im südöstlichen Theile des Kartengebiets auf neuere Messungen.

wo es von Hohlräumen durchzogen wird, messen gewöhnlich nur ein paar Millimeter und lassen dabei oftmals in Bezug auf schöne glattseitige Ausbildung viel zu wünschen übrig. Bolivia steht daher in der Lieferung von sogenannten Cabinetstücken weit hinter dem böhmisch-sächsischen Erzgebirge, hinter Cornwall und der Bretagne zurück. Ich möchte glauben, dass man hierin einen der Gründe zu suchen hat, warum die südamerikanischen Zinnerze den Mineralogen so lange unbekannt geblieben sind. Rücksichtlich der besonderen Form der Krystalle ist darauf aufmerksam zu machen, dass sich, wie schon von BECKE 1877 hervorgehoben worden ist, in Bolivia die beiden Haupttypen finden, welche man überhaupt vom Gangzinnerz kennt: also ebensowohl Zwillinge nach $P\infty$ (Visirgraupen, Typus der böhmischen und sächsischen Zinnerze) und einfache säulenförmige Krystalle von der Combination $\infty P.P.$ (Nadelzinnerz, Typus der englischen Zinnerze).

Visirgraupen liegen nur von Oruro vor; dieselben sind, gleichwie die von ARZRUNI beschriebenen der STÜBEL'schen Sammlung, durchgängig schwarz, braunschwarz oder röthlichbraun und nahezu undurchsichtig.¹⁾ Grössere Krystalle von der Form des Nadelzinns sah BECKE von Potosí und „von einem andern Fundorte in Bolivia“; ausserdem werden solche von ARZRUNI beschrieben. Der Letztere giebt an, dass diese Krystalle in Hohlräumen sitzen und zumeist eine Länge von 2 mm nicht übersteigen. Indessen finden sich „manchmal auch bedeutend grössere, hellbraune, oft durchsichtige Krystalle“. „Sie zeigen nur die Formen P (111), ∞P (110) und selten noch $\infty P\infty$ (100). Ihr Habitus ist vorwiegend kurz prismatisch“.

Ausserdem ist hier an die p. 80 beschriebenen kleinen, erst unter dem Mikroskope deutlich erkennbaren, einfachen Kryställchen von der Combination $\infty P.P.$ zu erinnern, welche zu Milluni in Gemeinschaft mit Körnchen und Krystallen von Quarz ein zwischen den Fingern zu Sand zerreibliches Aggregat bilden, und an jene ganz ähnlichen, welche beim Auflösen des Bleiglanzes von Itos bei Oruro (p. 86) in Salzsäure erhalten werden und durch ihre Grösse und Form sowie wegen ihrer zonalen lichtereren und dunkleren Färbung vollständig denen gleichen, welche von Bleiglanz, Zinkblende und anderen Schwefelmetallen der Freiburger Gänge umschlossen werden.

¹⁾ Da anderseits die einfachen Krystalle hell und durchsichtig sind, hält es ARZRUNI für möglich, dass Zwillinge aus solchen Lösungen auskrystallisirten, welche durch fremde Beimengungen (in ebenfalls gelöstem oder fein vertheiltem, suspendirtem Zustande — im vorliegenden Falle wahrscheinlich mechanisch beigemengtes Eisenoxyd —) verunreinigt waren. Wasserhelles Zinnerz scheint in Bolivia bis jetzt nur als Geröll auf sekundärer Lagerstätte angetroffen worden zu sein.

„Zum Typus Nadelzinn gehören (nach BECKE) auch jene strahligen und radialfaserigen mikrokrystallinen Vorkommnisse, welche unter den Namen Holzzinnerz, Cornisch Zinnerz bekannt sind.“ Derartiges Holzziun findet sich allem Anscheine nach auf einigen bolivianischen Gängen in sehr beträchtlicher Menge. So bestand ein auf die Freiburger Hütte gelieferter, vom Cerro de Potosí stammender grösserer Erzposten durchgängig aus Holzzinnerz, welches nur mit Schwefelkies und kleinen Mengen von edlen Silbererzen durchwachsen war, so dass die Probe 65 pCt. Zinn und 0,095 pCt. Silber ergab. Ausserdem kenne ich Holzzinnerze von ockergelber Farbe von Itos.

v. FOULLON (l. c.) beschreibt solches von Chayanta.

Dieses Holzzinn bildet derbe oder kleinnierenförmige Massen, die dem blossen Auge gleichförmig dicht erscheinen, opak, glanzlos und von ockergelber oder bräunlichgelber Farbe sind; dass hier in Wirklichkeit kryptokrystalline Aggregate von concentrisch schaliger und zugleich radialfaseriger Structur vorliegen, erkennt man erst unter dem Mikroskop. Dünnschliffe zeigen eine manchen Achaten vergleichbare, concentrischschalige und zugleich radialfaserige Struktur.

Endlich muss hier noch gewisser derber Zinnerze von braunschwarzer Farbe und mattem Fettglanz auf den flachmuscheligen Bruchflächen gedacht werden. Dieselben erinnern, so lange man sich nur an ihr äusseres Ansehen hält und keine Rücksicht auf Härte und Gewicht nimmt, lebhaft an derbe Brauneisenerze oder Eisenpecherze. Dieser Vergleich findet sich schon im 2. Append. zur 2. Aufl. der Mineralogie von ДОНЕУКО 1867, p. 25, bei der erstmaligen Erwähnung der bolivianischen Zinnerze. ДОНЕУКО bezeichnet hier die in Rede stehenden Erze, die ihm von Oruroer Gruben zugegangen waren, als „vollkommen amorphe und homogene Massen“ und behält den Ausdruck „amorph“ auch in der 3. Auflage seiner Mineralogie (p. 280) bei. Das äussere Ansehen jener Erze macht diese Angabe erklärlich; indessen muss sie doch in Hinsicht auf die Vorstellung, welche man in der Mineralogie mit dem Worte amorph verbindet, hier als irreleitend zurückgewiesen werden; denn thatsächlich liegen auch jetzt — wie schon v. FOULLON bei der Besprechung eines „wie ein dichter Brauneisenstein“ aussehenden, in Hamburg aus Chile importirten Erzes bemerkt — Aggregate von krystallinischem Zinnerz vor, bei denen nur „die Grenzen der einzelnen Individuen schwer zu erkennen sind“.

Ich selbst verdanke dem verstorbenen Herrn Prof. SCHULZE in Santiago ein schönes Stück solchen derben Zinnerzes von Oruro. Dasselbe ist ca. 1,4 kg schwer und wird von unregelmässig ge-

stalteten Hohlräumen durchzogen, deren Wände mit nierenförmigen Rinden von Brauneisenerz überzogen sind. Wenn man die letzteren durch Behandlung mit Säuren entfernt, gewahrt man, dass die derbe Masse in kleine Visirgraupen ausläuft. Diese eigenthümlichen derben Zinnerze, denen ich keine ähnlichen Vorkommnisse aus anderen Ländern an die Seite stellen kann, scheinen den Reichthum einiger bolivianischer Lagerstätten auszumachen. Vielleicht gehören hierher auch jene 1—2 Zoll bis 3 Fuss mächtigen Gänge, auf welchen das Zinnerz „extremely solid and more or less continuous“ einbricht und welche einen Durchschnittsgehalt von 40—50 pCt., stellenweise sogar von 60—65 pCt. metallischem Zinn besitzen (MINCHIN 1891).

Die der Zersetzungsregion der bolivianischen Gänge angehörigen „ockerigen Zinnerze“, die man in der Litteratur erwähnt findet, können erst weiter unten erwähnt werden.

Die Erz- und Gangarten, welche das bolivianische Zinnerz begleiten, habe ich schon früher bei der Besprechung der einzelnen Gruben genannt. Der besseren Uebersicht wegen stelle ich sie nebenstehend nochmals in tabellarischer Form zusammen.

Zur Erläuterung dieser Tabelle und zur weiteren Kennzeichnung des Wesens der bolivianischen Zinnerzgänge sind hier noch folgende Bemerkungen anzuschliessen. Zunächst möge auf die Begleitung des bolivianischen Zinnerzes durch Zinnkies aufmerksam gemacht sein. Die älteren Angaben über das massenhafte Vorkommen dieses Sulfides, die sich bei HUMBOLDT und D'ORBIGNY finden, beruhen zwar allem Anscheine nach auf Irrthümern oder auf der Verwechslung von zinnerzhaltigen Kiesen mit Zinnkies; immerhin ist doch durch DOMEYKO und durch meine eigenen Wahrnehmungen festgestellt, dass es wenigstens auf den Gängen von Guanuni und Potosí einbricht. Dass er sich, wenn man nach ihm sucht, auch noch anderwärts finden wird, ist mir nicht zweifelhaft. Es sei deshalb gestattet, die bolivianischen Bergleute, denen diese Zeilen zu Gesicht kommen, auf das ziemlich seltene Mineral aufmerksam zu machen und sie im Interesse der Mineralogie namentlich darum zu bitten, krystallisirte Vorkommnisse, wie z. B. solche auf der Veta Mendieta zu Potosí sich finden, vor der Vernichtung durch Pochwerke und Hochöfen zu schützen. Im Anschluss an den Zinnkies möge hier ferner an den Plumbostannit von Moho erinnert sein.

Weiterhin ist es jetzt an der Zeit, die im vorausgegangenen Abschnitte der Arbeit mehrfach erwähnte und soeben durch die Tabelle in die Erinnerung zurückgerufene Thatsache näher zu besprechen, dass nämlich auf mehreren bolivianischen Gängen —

Grubendistrikt	Zinnerz	Zinnkies	Volframit	Ged. Silber, edle Silbererze	Fahlerz	Kupferkies	Schweifkies	Bleiерze	Zinkblende	Wismuterze	Anthmonerze	Quarz	Baryt	Carbonspäthe	Sonst	Nebengestein	Bemerkungen.
1. Moho . . .	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	Plumbostannit	?	
2. Carabuco . .	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	Ullmannit-Bi Co-haltig Steinmark	?	
3. Milluni . . .	+	-	-	+	-	-	-	+	(+)	-	-	+	-	-	Thonschiefer	Thonschiefer	
5. Colquiri . . .	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	Grauwacke	Grauwacke	In den oberen Teufen Zinnerze, nach unten zu Silbererze.
4. Berenguela .	+	-	-	?	?	-	-	+	-	-	-	?	-	-	?	?	
6. Oruro . . .	+	?	+	+	+	?	-	+	+	?	+	+	-	-	Mispickel	Thonschiefer Dacit	An der Oberfläche Zinnerze, in der Tiefe Silbererze.
7. Guanuni . . .	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	Grauwacke	
8. Avicaya . . .	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	Thonschiefer	Thonschiefer	
*8b. Llallagua .	+	-	-	+	?	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	Rhyolith?	
9. Potosí . . .	+	+	-	+	+	+	-	+	Spur	Spur	-	+	-	-	Mispickel Steinmark	Schiefer Rhyolith	{Auf Fotosi: Spuren von Gold, Cobalt, Nickel, Zinnerzgänge, nach unten theilweise im Silbererzgänge übergehend.
10. Porco . . .	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	?	Obere Teufen Zinnerze, untere Kiese.
11. Pulacayo . .	Spur	-	-	+	+	+	-	+	Spur	Spur	+	+	-	-	Kaolin Spur Gold	Dacit	
12. Chorolque .	+	-	(*+)	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	Dacit	*Wolfram in den Schlacken nachgewiesen.
13. Tasna . . .	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	Eisenglanz Gold * Mispickel!	Dacit	*Cobalt?
14. Chocaya . . .	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Wurtzit	Dacit	Obere Teufen Zinn, untere Silber. *Germanium.
15. Cotagaita .	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	?	

Die mit einem * versehenen Angaben sind vom Herausgeber hinzugefügt.

und wahrscheinlich auf noch weit zahlreicheren als die von mir genannten — Zinnerz in Gesellschaft von edlen Silbererzen und in der von Sulfosalzen und Sulfiden von Kupfer, Silber, Blei, Zink, Eisen und Wismut auftritt, derart, dass ein und derselbe Gang vom technischen Gesichtspunkte aus ebensowohl ein Silber-, Wismut-, Blei-, wie ein Zinnerzgang genannt werden kann.

Diese merkwürdige Paragenesis hat schon die Aufmerksamkeit A. v. HUMBOLDT's auf sich gelenkt, denn da, wo er in seinem „Versuche“ auf Potosí zu sprechen kommt, sagt er unter Berufung auf den alten BARBA: „Die Veta de Estaño (von Potosí) zeigte an ihrer Oberfläche nur Schwefelzinn, und die Hornerze kommen erst in beträchtlicher Tiefe zum Vorschein. Diese Mischung von zwei Formationen auf demselben Gang findet auch auf dem alten Continente, z. B. in verschiedenen Bergwerken von Freiberg in Sachsen, statt.“ (Versuch IV, Buch IV, p. 198.) Wegen der zum Vergleiche herangezogenen Freiburger Verhältnisse verweist er hierbei auf WERNER's Gangtheorie, p. 124, und lässt es dabei unklar, was er sich selbst von jenem Zusammenvorkommen denkt, denn an der angezogenen Stelle der „Neuen Theorie von der Entstehung der Gänge“ wird von WERNER nur auseinandergesetzt, dass das Zusammenvorkommen von vielerlei Stein- und Erzarten auf dem gleichen Gänge eine doppelte Ursache haben und entweder dadurch erklärt werden könne, „dass ein Theil dieser Verschiedenheit von der in sehr verschiedener Zeit geschehenen Ausfüllung (in welcher die Auflösung, woraus sich die Ausfüllung niederschlug) in der einen Zeit ganz andere Theile enthielt als in der anderen“, herrühre, oder dadurch, „dass ein anderer Theil solcher in einerlei Gängen enthaltenen verschiedenen Fossilien sich wirklich aus ein und der nämlichen Auflösung, jedoch wiederum einige eher und später, andere aber ganz gleichzeitig niederschlugen“.

Welche von den beiden Erklärungen ist nun in unserem Falle anwendbar?

Nach den Wahrnehmungen, die man auf einigen erzgebirgischen Gängen gemacht haben will und auf welche ich später zurückkommen werde, könnte man glauben, dass auch in Bolivia, um WERNER's eigene Worte zu gebrauchen, „neuere Spalten . . . in einigen schon ausgefüllten Gängen . . . neuen Fassungsraum für neue nachfolgende Formationen bewirkten, wodurch ebenfalls ungleich viel Verschiedenheit und Zusammengesetztheit der Gangmassen . . . verursacht wurde“ (l. c. 119), dass also die Ausfüllung der bolivianischen Spalten in verschiedenen Zeiten vor sich gegangen sei und dass sonach hier, wie z. B. zu Marienberg

im Erzgebirge, auf einem und demselben Gange eine ältere Zinnerz- und eine jüngere Silberformation vorhanden sei.¹⁾

Im Angesichte der über Bolivia vorliegenden und oben dargelegten Nachrichten und im Anblick aller mir von bolivianischen Erzgängen bekannt gewordenen Belegstücke kann ich jedoch dieser Erklärung für Bolivia schlechterdings nicht beipflichten. Denn man findet nirgends in der bolivianischen Litteratur eine solche räumliche Sonderung der Zinn- und Silber- und sonstigen Erze erwähnt, wie sie alsdann innerhalb einer zu verschiedenen Zeiten erweiterten Gangspalte bemerkbar sein müsste; man findet z. B. nirgends angegeben, dass die Zinnerze lediglich an den Salbändern und die Silbererze nur in der Mitte der Gänge vorkommen, oder dass Doppelgänge vorlägen, von welchen die einen durch eine Zinnformation und die anderen durch eine Silberformation ausgezeichnet seien. Und doch hätte ein solches Nebeneinander-vorkommen ungleich alter Formationen erfahrenen Bergleuten wie RECK nicht entgehen können.

Im Gegensatze hierzu wird vielmehr berichtet, dass die Silber- und Zinnerze auf den bolivianischen Gängen so innig miteinander verwachsen sind, dass sie nicht durch Handscheidung von einander getrennt zu werden vermögen, sondern dass sie eine doppelte hüttenmännische Operation verlangen, eine vorausgehende Röstung und Amalgamation und eine nachfolgende Zugutemachung der Amalgamationsrückstände auf Zinnerze bezw. Zinn; dass die derben Erze (Negrillos) der Cotamitos-Grube zu Potosí gleichzeitig Silber und Zinn halten und dass der auf der Grube Rosario de Potosí in grosser Menge vorkommende körnige bis dichte Schwefelkies, in dem GMEHLING oftmals kein Zinnerz mit dem blossen Auge zu erkennen vermochte, dennoch bei der Probe ausser 0,08 pCt. Silber auch noch mehrere Procent Zinn zu geben pflegt. Beispiele für dieses innige Verwachsensein von verschiedenen Sulfiden mit Zinnerzen würden sich leicht vermehren lassen, indessen will ich hier nur noch an den Bleiglanz von der Grube Itos bei Oruro erinnern (p. 86), welcher erst nach seiner Auflösung in Säuren erkennen lässt, dass er zahlreiche mikrolithische Zinnerzkryställchen umschliesst.

Nach alledem kann ein Zweifel darüber, dass auf den bolivianischen Gängen die geschwefelten Silber-, Kupfer-, Blei- und Zinkerze von gleichem Alter und von gleicher Entstehungsweise sind, wie die mit ihnen zusammen vorkommenden oxydischen und geschwefelten Zinnerze, nicht mehr aufkommen. Sie sind, um

¹⁾ v. BEUST, Kritische Beleuchtung der WERNER'schen Gangtheorie, p. 25.

WENER'S Worte zu gebrauchen, „aus einer und der nämlichen Auflösung niedergeschlagen worden“ (l. c. p. 124).

Im Anhange zu dem eben gesagten möchte ich nur noch bemerken, dass durch solche innige Verwachsungen von Schwefelkies und Zinnerz, wie man sie von Rosario de Potosí kennt, auch die sogenannten „ockerigen Zinnerze“ ihre Erklärung finden. Es sind das Erze der oberen Teufen, Zersetzungsrückstände von Schwefelkies und anderen Sulfiden aus der Region des eisernen Hutes, die jetzt ihrer Hauptmasse nach aus gelben, rothen oder braunen, derben oder schaligen Eisenhydroxyden bestehen, daneben aber auch noch so viel krystallinische Körner und grössere Partien von rückständig gebliebenem Zinnerz umschliessen, dass sie noch mit Nutzen auf dieses letztere verarbeitet werden können.

Durch den Umstand, dass sich in dem östlichen Randgebirge der Alta planiera von Bolivia und zwar mitten zwischen den Gebieten solcher Gruben, welche von einem und demselben Gange Silber- und Zinnerze fördern, auch noch solche Spalten finden, die nur mit Silber- oder nur mit Zinnerzen erfüllt sind, können die soeben gewonnenen Anschauungen nicht getrübt werden, denn es ist ja eine allbekannte Thatsache, dass sich die verschiedenen chemischen Elemente einer und derselben Gangformation keineswegs an allen Stellen einer und derselben Spalte gleichmässig ausgeschieden haben, sondern dass sie sich auf einem und demselben Gange zu den verschiedenartigsten und oftmals rasch wechselnden Mineral-Combinationen vereinigten. Die Absätze ein und derselben aufsteigenden Therme hängen eben von den mannichfachsten örtlichen Verhältnissen (Nebengestein, Spaltenweite, Niveau, Gangkreuze u. s. w.) ab, so dass hier die Abscheidung des einen, dort jene eines anderen Mineralen erleichtert oder erschwert wurde. Was aber auf einer und derselben Spalte möglich ist, das kann und wird sich auch auf verschiedenen, einander benachbarten Spalten wiederholen, und sonach wird man recht füglich annehmen können, dass die reinen Silber- und die reinen Zinnerzgänge der bolivianischen Hochfläche nur örtliche Modificationen der dortigen Silberzinnerzgänge sind. Diese Annahme würde nur dann eine Abänderung zu erfahren haben, wenn der Nachweis geführt werden sollte, dass die durch verschiedene Erzführung charakterisirten Gänge Bolivias auch ein verschiedenes Alter besitzen. Da jedoch über diesen Punkt noch keinerlei Erfahrungen vorzuliegen scheinen, so kann ich ihn hier auf sich beruhen lassen.

Aehnlich wie mit dem Zinn und Silber verhält es sich wohl auch mit Wismut und Antimon, Nickel und Kobalt.

Rücksichtlich des Wismuts möge hier zunächst nochmals darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich dasselbe in Bolivia

auf zwei ganz verschiedenen Gangformationen findet; das eine Mal — in den Graniten der Illampukette — in der auch aus anderen Ländern bekannten Gesellschaft von Gold, Tellur, Apatit und Turmalin, das andere Mal in derjenigen von Zinn- und Silbererzen. Von diesen beiden Vorkommnissen, die nicht mit einander verwechselt werden dürfen, interessirt hier nur das an zweiter Stelle genannte. Die technische Bedeutung dieses letzteren ist eine sehr verschiedene. Während nämlich auf den in erster Linie durch silberreiche Fahlerze und Bleiglanz ausgezeichneten Gängen von Pulacayo nur zuweilen Spuren von Zinn und Wismut auftreten, und während auch auf den Zinn- und Silbergängen des Cerro de Potosí nur Spuren von Wismut vorzukommen scheinen, gewinnt dieses Metall an anderen Orten, an denen es sich wie zu Tasna und Chorolque in mehr oder weniger inniger Gesellschaft von Silber- und Zinnerzen findet, in solcher Weise die Oberhand, dass es zu dem wirthschaftlich beachtenswerthesten Bestandtheile der Gangausfüllung wird. Das Zusammenvorkommen von Wismut mit Zinn erinnert übrigens, wie hier nebenbei bemerkt sein möge, an Cornwall und Altenberg im Erzgebirge.

Als Antimonverbindungen, welche man von den bolivianischen Silber-Zinnerzgängen kennt, wurden früher Antimonglanz, Fahlerz, Ullmannit, Rothgiltigerz, Bournonit, Jamesonit und Stephanit genannt.

Nickel bricht auf den Zinnerzgängen von Milluni ein. Unsere Kenntnisse von diesem Elemente der bolivianischen Silber- und Zinnformation sind gegenwärtig noch so unvollständige, dass ich hier den diesbezüglichen früheren Mittheilungen weiteres nicht hinzuzufügen vermag.

Das Zusammenvorkommen von Wolframit mit Zinn- und Bleierzen entspricht hinsichtlich des Zinnerzes den a. a. O. vielfach gemachten Erfahrungen und erinnert bezüglich der Bleierze an die Wolframführung der Bleiglanz-Siderit-Quarzgänge von Neudorf im Harze.

Dass sich endlich auf der Mehrzahl der besprochenen bolivianischen Gänge ausser Quarz auch noch Baryt und Carbonspäthe einstellen, hat, so lange man nur die Silber-Kupfer-Blei-Zinkführung jener Gänge ins Auge fasst, nichts befremdliches an sich; dagegen ist das ungewöhnliche Zusammenvorkommen dieser Gangarten mit Zinnerz einer besonderen Hervorhebung werth.

Das Ergebniss dieses Rückblickes lässt sich in den Satz zusammenfassen, dass sich auf Gängen des bolivianischen Hochplateaus als gleich alte und allem Anscheine nach gleichartig entstandene Elemente Zinnerz, Zinnkies und Wolfram mit Sulfiden und Sulfosalzen des Silbers, Kupfers, Bleies, Zinks, Wismuts, Antimons und in Be-

gleitung von Quarz, Baryt und Carbonspäthen vereinigt zeigen.

Der eigenartige Charakter, den die Ausfüllungsmasse jener Gänge schon hiernach besitzt, wird aber durch die weitere Thatsache noch um vieles merkwürdiger und auffälliger, dass auf den in Rede stehenden Gängen eine Reihe von Gangarten **nicht** vorhanden sind, die man von den wichtigsten ausserbolivianischen Zinndistrikten, also von denen Europas, Asiens, Australiens und Nord-Amerikas als die allertreuesten, ja man darf sagen als die fast niemals fehlenden Genossen der Zinnerze kennt und denen man sogar mit E. DE BEAUMONT und DAUBRÉE eine sehr einflussreiche Rolle in der Entstehungs- oder richtiger Ansiedelungsgeschichte des Zinnerzes zuzuschreiben pflegt: ich nenne hier nur den borsäurehaltigen Turmalin und die fluorhaltigen Mineralien Topas und Flussspath, endlich den chlorhaltigen Fluorapatit.¹⁾

Um die Richtigkeit dieser Angaben zu erhärten und um die Thatsache selbst in ein noch helleres Licht zu stellen, mag hier noch Folgendes erwähnt sein.

Turmalin wird in keiner der mir bekannt gewordenen Beschreibungen der bolivianischen zinnführenden Gänge erwähnt und ist auch in keinem der mir vorliegenden Erz- und Gangstücke wahrzunehmen. Dass er in Begleitung des bolivianischen Zinnerzes nicht vorkommt, ist um so auffälliger, als er nicht nur von den durch FORBES beschriebenen Gold-Tellur-Wismutgängen der Illimankette bekannt ist, sondern auch, wie wir schon durch DOMEYKO, FORBES, VOM RATH und GRODECK wissen und wie ich bei anderer Gelegenheit noch ausführlicher darzulegen beabsichtige²⁾, über mindestens 8 Breitengrade hinweg ein ebenso merkwürdiges als charakteristisches Element der chilenischen Kupfererzgänge ist. Dasselbe gilt vom Flussspath. Allerdings hat STÜBEL³⁾ blassgelbe und rosenrothe Abänderungen des letzteren in Gestalt von Abfällen alter Inkawerkstätten im Ruinenfelde von Tiahuanaco gesammelt und nachgewiesen, dass derselbe hier einstens zu Perlen und anderen Schmuckgegenständen verarbeitet wurde, aber der Herkunftsort dieses Flussspathes ist noch vollständig unbekannt. Vielleicht hat man ihn aus dem heutigen Peru importirt, woselbst er nach HELMS auf den Gängen von

¹⁾ Dieser Satz hätte durch die im Nachtrage p. 137—138 mitgetheilten, späteren Erfahrungen des Verfassers wenigstens für die Gänge von Tasna und Chorolque eine Einschränkung erfahren müssen. D. Herausg.

²⁾ Siehe die eingangs erwähnte nachgelassene Abhandlung! D. Herausg.

³⁾ Kultur und Industrie südamerikanischer Völker nach den im Besitz des Museums für Völkerkunde zu Leipzig befindlichen Sammlungen von A. STÜBEL, W. REISS und B. KOPPEL bearbeitet von MAX UHLE. I. Alte Zeit. Berlin 1889. t. 20, f. 45—47.

Guanta, Provinz Guamanga, in seladongrüner Farbe und nach RAIMONDI in grünen, violetten, gelblichen und weissen Abänderungen auf verschiedenen Gruben der Provinzen Huay, Yaugos, Pasco und Huancayo auftritt (Min. du Pérou, p. 253, 266, 267).

Bezüglich des Apatites mag hier, unter gleichzeitiger Verweisung auf p. 90, die Bemerkung genügen, dass derselbe bis jetzt nur auf den schon mehrfach erwähnten Gold-Tellur-Wismut-Gängen und auf den silberreichen, aber meines Wissens zinnfreien Gängen von Aullagas angetroffen worden ist. In völliger Uebereinstimmung hiermit äusserte schon ARZRUNI: „Auffallend muss es erscheinen, dass bei Oruro bisher keine der sonst in Zinnerz-lagerstätten nie fehlenden Fluor- resp. Chlorverbindungen angetroffen worden ist. So ist von dort kein Flussspath bekannt . . .“ und weiterhin, dass ihm bei der Durchsicht „der sehr reichhaltigen bolivianischen Suiten Herrn STÜBEL's . . . auch nicht ein Stück Apatit zu Gesicht gekommen“ sei (p. 75).

Ich selbst glaube alledem noch hinzufügen zu sollen, dass auch die Herren Bergingenieure ARNEMANN, FEUEREISSEN, GMEHLING und ZIMMERMANN bei ihren Untersuchungen bolivianischer Erze und bei ihren Befahrungen von bolivianischen Gruben, wie sie mir auf ausdrückliches Befragen mitzuthemen die Güte hatten, keine der eben besprochenen Gangarten zu Gesicht bekommen haben.

Auf Grund aller dieser positiven und negativen paragenetischen Thatsachen könnte jetzt endlich eine Umschau in den Gruben-gebieten anderer Länder gehalten und untersucht werden, ob es irgendwo Gänge der eben besprochenen analogen Zusammensetzung gäbe. Indessen möge diese Prüfung einstweilen noch verschoben werden und hier nur als vorläufiges Ergebniss derselben gesagt sein, dass mir aus der Litteratur und auf Grund eigener Wahrnehmungen lediglich aus dem Gebiete des sächsischen Erzgebirges einige Gangaufüllungen bekannt geworden sind, welche mit jener der bolivianischen Silber-Zinn-Gänge eine grössere oder geringere Aehnlichkeit haben, dass aber alle diese sächsischen Gänge rück-sichtlich ihrer bergmännischen Bedeutung weit hinter jenen zurück-stehen.

Zu einem anderen Resultate war s. Z. VON GRODDECK gekommen, denn er hat in seiner „Lehre von den Lagerstätten der Erze“ (1879) die Gänge von Oruro und Potosí dem „Typus Schemnitz (Charakteristik: Erzgänge mit Quarz und Silbererzen, zum Theil auch gediegenem Golde und stellenweise grossem Mineralreichthum, in massigen Gesteinen, — Grünsteintrachyt, Porphyren verschiedenster Art, Diorit, Granit etc.)“ untergeordnet (p. 174, 175). Wie man sieht, ist in dieser Charakteristik von Zinn keine Rede, und in der That fehlt dasselbe ja auch nicht

blos den Gängen von Schemnitz selbst, sondern auch den ebenfalls zum Typus Schemnitz gestellten Gängen von Kremnitz und Turcz, von Real del Monte und Guanajuato in Mexico u. s. w. Dass es sich andererseits auf den Gängen von Oruro und Potosí findet, wird zwar von GRODDECK erwähnt, jedoch wird hierin nichts befremdliches und kein die Absonderung der bolivianischen Gänge vom Typus Schemnitz forderndes Moment erblickt.

Ich vermag mir diese Thatsache nur dadurch zu erklären, dass unserem leider früh heimgegangenen Collegen von der älteren bolivianischen Litteratur nur die Arbeiten RECK's und LEMUHOT's bekannt gewesen zu sein scheinen, und ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass er selbst ein anderes Verfahren eingeschlagen und die bolivianischen Gänge als solche von einem besonderen Typus hingestellt haben würde, wenn zur Zeit der „Ausarbeitung der Lehre von den Lagerstätten der Erze“ bereits die verschiedenen Berichterstattungen von GMEHLING, MINCHIN und WENDT vorgelegen hätten.

Jedenfalls lässt sich auf Grund unserer heutigen Kenntnisse die Unterordnung der bolivianischen Gänge unter den Typus Schemnitz nicht mehr aufrecht erhalten.

Will man daher, dem von GRODDECK eingeführten Beispiele folgend, den durch eine besondere Vergesellschaftung von Mineralien ausgezeichneten Spaltenfüllungen auch besondere Namen geben, so wird man das auch mit einem selten guten Grunde für die Silber-Zinnerzgänge der bolivianischen Hochfläche thun können. In Erinnerung daran, dass für einen Gang des berühmtesten Grubendistriktes von Bolivia das Zusammenvorkommen von Silber- und Zinnerzgängen schon vor langer Zeit durch BARBA hervorgehoben worden ist, und in Berücksichtigung des weiteren Umstandes, dass gegenwärtig aus dem Cerro de Potosí in erneuter Weise Silber- und Zinnerze gleichmässig zu Tage gefördert werden, schlage ich daher vor, alle Erzgänge, welche die bereits p. 115/116 angegebene Vereinigung von Erz- und Gangarten zeigen, fortan zu einem „**Typus Potosí**“ zusammenzufassen.

Eine besondere Eigenthümlichkeit des Typus Potosí, auf die noch etwas näher eingegangen werden muss, besteht darin, dass die ihm zugehörigen Gänge der bolivianischen Hochfläche in der Region ihrer Ausstriche mehrfach durch ganz besonderen Zinnreichthum oder durch das ausschliessliche Vorkommen von Zinnstein ausgezeichnet sind, derart, dass man bei ihnen geradezu von einem „zinnernen Hute“ reden kann. Um diese Behauptung zu begründen, mögen hier unter Innehaltung der schon früher gewählten, im NW beginnenden und nach SO zu fortschreitenden Anordnung nochmals folgende, in den Specialbeschreibungen bereits mitgetheilte Thatsachen kurz zusammengestellt werden,

Zu Colquiri gewann man, als sich der Bergbau noch ausschliesslich in dem oberen Niveau der Gänge bewegte, nur Zinnerze. Aus den jetzt erreichten grösseren Tiefen fördert man edle Silber- und Bleierze. Auf der Grube Itos bei Oruro setzen „fast sämtliche Gänge über Tage mit reichen Zinnerzen ein, um nach der Tiefe zu silberhaltig zu werden“ (WEBNER). Nach Westen gehen sie in solche von zinnerzhaltigem Bleiglanz über.

Die Veta de Estaño im Cerro de Potosí erhielt ihren Namen, weil sie in der Nähe der Tagesoberfläche sehr viel Zinnerz führte und erst mit zunehmender Teufe immer silberreicher wurde.

Die Gänge der Grube Misericordia zu Porco führten von ihrem Ausstrich an niederwärts bis in 60 m Zinnerz und Chlorsilber; unter diesem Niveau wurden die Gänge kiesig und blendig und enthalten jetzt nur noch geringe Mengen von Zinn.

Von Chocaya sagt RECK, dass hier das Ausgehende der Gänge silberführenden Zinnstein enthält, während in der Tiefe nur noch reiche Silbererze aufsetzen.

Endlich ist hier auch noch eine allgemein gehaltene Bemerkung von MINCHIN zu registriren, nach welcher die Zinndeposita Bolivias zuweilen an die Oberfläche gebunden sind, derart, dass man gutes Erz nur bis zur Tiefe von wenigen Metern trifft, dann aber armen Gang erreicht. Gewöhnlich stellt sich schon bei geringer Tiefe Pyrit ein, der zuerst noch mit Vortheil abzubauen, aber doch ärmer als das Erz darüber ist (1891, p. 587).

Von ausserbolivianischen Grubengebieten her weiss man, dass Wechsel in der Erzführung und zwar in vertikaler oder horizontaler Richtung da auftreten können, wo eine und dieselbe Gangspalte durch verschiedenes Nebengestein hindurchsetzt, und dass andere, welche sich nur in der Fallrichtung bemerkbar machen, auch von dem Niveau, in welchem die Gangausfüllung vor sich ging, abhängen oder durch sekundäre Prozesse hervorgebracht worden sein können.

Naheliegende Beispiele für den ersten Fall sind aus Cornwall bekannt: Gänge, die hier im Granit Zinnerz führen, zeigen nach dem Uebertritte ihrer Spalte in Thonschiefer mehrfach Kupfererze. Indessen wird von keinem unserer Gewährsmänner davon berichtet, dass mit dem auf den bolivianischen Gängen beobachtbaren Wechsel von oxydischem Zinnerze und silberführenden Schwefelerzen auch ein solcher des Nebengesteins Hand in Hand gehe. Es wird zwar von RÜCK und RECK angegeben, dass die Gänge des Cerro de Potosí da, wo sie aus dem Quarztrachyt in den Thonschiefer hinübersetzen, „eine beträchtliche Veränderung erleiden“. Aber diese Bemerkungen scheinen sich nur auf die Art und Weite der

Spalten selbst und auf die Quantität der die Spalten ausfüllenden Silbergänge zu beziehen; denn von Zinnerz und von der ungleichen Vertheilung von Zinn- und Silbererzen ist an den betreffenden Stellen der genannten Arbeiten keine Rede. Ausserdem ist hier auch daran zu erinnern, dass sich auf den Gängen des Cerro de Potosí der Uebergang von den Zinnerzen in die Silbererze in der Nähe der Spaltenausstriche auf dem Gipfel des Berges vollzieht, also noch inmitten des hier allein vorhandenen Quarztrachyts.

Unter solchen Umständen wird hier von der weiteren Erörterung des zuerst genannten Falles abgesehen werden können.

Auch die zweite von den oben genannten Ursachen, nach welcher der Wechsel in der Erzführung der bolivianischen Gänge zwar ebenfalls ein ursprünglicher, aber von demjenigen des Niveaus abhängig sein würde, in welchem die Erze innerhalb einer und derselben Spalte zum Absatz gelangten, scheint man im vorliegenden Falle nicht zur Erklärung heranziehen zu können. Denn wenn es auch recht naheliegend ist, anzunehmen, dass die mit der Tiefe veränderlichen Temperatur- und Druckverhältnisse eines emporsteigenden Quellwassers auf die Art und auf die Menge der aus dem letzteren auskrystallisirenden Verbindungen einen sehr maassgebenden Einfluss ausüben, und wenn es daher auch im Besonderen recht gut denkbar wäre — und für andere später zu erwähnende Grubengebiete sogar recht wahrscheinlich ist — dass die Ursache einer mit der Tiefe sich allmählich vollziehenden Abnahme des Zinngehalts und einer gleichzeitigen, wiederum schrittweise erfolgenden Zunahme von Schwefelmetallen in den verschiedenen physikalischen Zuständen des Ansiedelungspunktes aller jener Erze zu suchen sei, so würden sich doch der Natur der Sache nach die Folgen solcher Verhältnisse immer nur in grösseren Vertikalabständen bemerkbar machen können; dagegen wird man solche Uebergänge der oxydischen Zinnerze in schwefelreiche Negrillos, die sich in ziemlich jäher Weise vollziehen, z. B. jene, die nach GMEHLING zu Porco und nach MINCHIN in der Nähe des Ausstriches mancher anderer hierhergehöriger Spalten statthaben, als in dem Niveau der Bildungsräume begründete Erscheinungen nicht auffassen können.

Nach alledem bleibt nur noch übrig, in Fällen der letzten Art, die in Bolivia allem Anscheine nach so häufig wiederkehren, dass sie nicht bloß Spiele des Zufalls sein können, die Folgen sekundärer Ursachen zu erblicken.

Um in dieser Hinsicht noch ein besseres Urtheil zu gewinnen, empfiehlt es sich, der vorhin gegebenen Aufzählung von zinnreichen Gangausstrichen zunächst noch eine andere Zusammen-

stellung folgen zu lassen, aus welcher sich auch das Vorhandensein der Zinnerze in grösseren Teufen der bolivianischen Gangspalten erkennen lässt. Ich erinnere zu dem Zweck an Folgendes:

Die nach der neuerlichen Entwässerung der Grube von Oruro bis zu 300 und 350 m unter Tag aufgeschlossenen Erzmittel sind zwar namentlich reich an Eisenkies, indess enthält der letztere auch des öfteren 5—20 pCt. Zinn. Dieses letztere begleitet auch alle anderen Erze niederwärts, ohne Verminderung zu zeigen (MINCHIN).

In den Gruben von Negro Pabellon und Morococalla hat man nach demselben Autor reiche Zinnerze bis zum Horizonte von 120 m angetroffen und im Districte von Huanuni hat man es auf einem Gange schon bis zu 300 m niederwärts verfolgt. Endlich wissen wir auch aus den GMEHLING'schen und WENDT'schen Analysen, dass in den derben, vorwiegend aus Kiesen bestehenden Negrillos der Cotamitosgrube zu Potosí 1—3,5 pCt. Zinn vorhanden zu sein pflegen, also genug, um eine Verarbeitung der Amalgamationsrückstände auf Zinn zu lohnen.

Wenn eine aus derartigen Negrillos bestehende Gangmasse von Haus aus bis an den Tag fortgesetzt oder durch Abtragung der Gebirgsoberfläche nachträglich blosgelegt und in dem einen wie in dem anderen Falle den oxydirenden Einwirkungen der Atmosphärien ausgesetzt wurde, so muss sich bei dem steten Ueberwiegen des Eisenkieses im Laufe der Zeit die Bildung eines eisernen Hutes vollzogen haben. Bei derselben wurden die primären Kupfer-, Blei-, Zinksulfide in lösliche Salze übergeführt und mit der Zeit gänzlich aus der Spalte ausgelaugt, während das ebenfalls in irgend einem geschwefelten Zustande vorhandene Silber theils dasselbe Schicksal, theils eine Umwandlung zu gediegen Silber und Chlorsilber erlitt und dabei entweder an Ort und Stelle blieb oder vielleicht von den atmosphärischen Sickerwässern in die tieferen Regionen des eisernen Hutes geführt¹⁾ und hier zu jenen direct amalgamationsfähigen Pacoserzen concentrirt wurde, deren Ausbeutung den spanischen Bergleuten vorbehalten blieb und Bolivia Jahrhunderte lang zum grössten Silberproduzenten der Welt gemacht hat.

Wenn in Negrillos, die einer solchen Umbildung zum eisernen

¹⁾ Eine solche niederwärts gerichtete Wanderung des freigewordenen Silbers innerhalb der eisernen Hutmasse scheint nicht selten stattgefunden zu haben, so u. a. zu Broken Hill (Neu-Süd-Wales), woselbst man innerhalb des zunächst ganz sterilen eisernen Hutes erst bei 30 m unter Tage auf ganz ausserordentliche Mengen von Silber, Chlor-, Brom- und Jodsilber stiess.

Hut verfielen, auch primärer Zinnkies vorhanden war, so musste natürlich auch dieser letztere den Angriffen der Atmosphärien verfallen. Dabei wird sein Kupfer und vielleicht auch ein Theil seines Zinns zu Sulfat umgewandelt und von den circulirenden Tagewässern aus der Gangspalte entführt worden sein, aber ein anderer, und zwar wahrscheinlich der grössere Theil seines Zinns zugleich mit dem im Stannin vorhandenen Eisen wird sich lediglich oxydirt haben, dadurch aber unlöslich geworden und folglich in der Masse des eisernen Hutes zurückgeblieben sein. Man dürfte kaum irren, wenn man die Entstehungsweise des sogenannten Holzzinns, das bisher immer nur in der oberen zersetzten Region von Zinnerz führenden Gängen und weiterhin in Zinnseifen angetroffen worden ist und das sich gerade in Bolivia recht häufig zu finden scheint, auf Vorgänge der eben besprochenen Art zurückführt.

Endlich muss das von Haus aus in der Gangmasse als solches vorhanden gewesene Zinnerz bei der Zersetzung der mit ihm verwachsenen Sulfuride eine ganz passive Rolle gespielt haben und deshalb inmitten des zur Entstehung gelangenden eisernen Hutes unverändert zurückgeblieben sein. Einen ausgezeichneten Belag dafür liefern die Zinnerzmikrolithen, welche, wie früher erwähnt, dem zerfressenen Quarz der Grube Milluni ein- und angewachsen sind oder im Vereine mit corrodirtten Quarzkörnchen ein lockeres, zwischen den Fingern leicht zerreibliches Aggregat bilden, das ein ganz unverkennbarer Rückstand ehemals vorhandener zinnerzreicher Negrillos ist.

Das Ergebniss, welches sich da herausstellen musste, wo Negrillos den zersetzenden Einflüssen der Atmosphärien preisgegeben waren, lässt sich auch auf rechnerischem Wege finden. Zu diesem Zwecke möge von denjenigen Negrillos ausgegangen werden, welche man neuerdings mit dem tiefen Stolln der Cotamitosgrube im Innern des Cerro de Potosí angefahren und in Abbau genommen hat. Dieselben bestehen, wie bereits p. 95 mitgetheilt wurde, vorwiegend aus Eisenkies, daneben aus Zinnkies, Fahlerz und Quarz und haben nach der von WENDT mitgetheilten Durchschnittsanalyse die unter No. I angegebene Zusammensetzung. Nehmen wir an, dass solche Erze einer vollständigen Umbildung zu einem eisernen Hute verfallen, dass dabei alles Kupfer und aller Schwefel in Form von Sulfaten ausgelaugt werden, dagegen alles Silber als gediegen Silber, alles Eisen als Brauneisenerz (mit 85,56 pCt. Fe_2O_3) und alles Zinn als Zinnoxid (mit 76,60 pCt. Sn), sowie aller Quarz rückständig bleiben, so muss alsdann der eiserne Hut die unter II folgende Zusammensetzung haben.

I.		II.	
Ag	0,19	Silber	0,19 0,20
Fe	44,64	Brauneisen	74,53 76,76
Cu	2,51	"	— —
Sn	3,52	Zinnerz	4,48 4,61 (entspr. 3,62 Sn)
S	31,83	—	— —
SiO ₂	17,90	—	17,90 18,43
	<u>100,59</u>		<u>97,10 100,00</u>

In Wirklichkeit dürfte die relative Anreicherung an Silber und Zinn eine noch weit beträchtlichere gewesen sein, da ja auch ein Theil des Eisens in vitriolischen Wässern aus der Gangspalte ausgetreten sein wird. Aber selbst wenn man nur das unter II gefundene Resultat im Auge behält, erkennt man, dass aus den Negrillos eine wesentlich andere und dabei nicht minder werthvolle Gangmasse entstanden ist. Vom berg- und hüttenmännischen Standpunkte aus wird man jetzt sagen, dass ein silberführender Zinnerzgang vorliegt, oder, wenn sich dessen Silber in den tieferen Zersetzungsregionen concentrirt haben sollte, ein Zinnerzgang, der nach unten zu in silberreiche Pacos und weiterhin in Negrillos übergeht.

In dieser Weise dürften sich die meisten der aus Bolivia beschriebenen zinnernen Hüte gebildet haben. Dass daneben auch noch andere vorkommen, bei welchen die ungleiche Erzführung innerhalb einer und derselben Gangspalte von Haus aus zur Entwicklung gelangte, sei es in Folge ungleicher Einwirkung verschiedenen Nebengesteins auf die aufsteigenden Thermalwässer, sei es in Folge des verschiedenen Niveaus, in dem sich die Erze erstmalig ansiedelten, ist nicht unmöglich, bedarf aber noch des Nachweises.

Ergebnisse von allgemeinerer Bedeutung.

Es ist selbstverständlich, dass das Bild, welches ich im Vorausgehenden aus der Ferne von der geographischen Verbreitung, von dem geologischen Vorkommen und von der mineralogischen Zusammensetzung der bolivianischen Zinnerzgänge zu entwickeln suchte, noch in mehr als einer Beziehung ein lückenhaftes und der Verbesserung bedürftiges ist; immerhin glaube ich, dass es die wichtigsten, auf jene Lagerstätten bezüglichen Thatsachen bereits in seiner dermaligen Form widerspiegelt. Ich halte es daher für zulässig, an dieser Stelle auch noch die allgemeine Bedeutung, welche mehrere jener Thatsachen für die Lagerstättenlehre haben, etwas näher zu erörtern. Zu diesem Zwecke werde ich die wichtigsten Ergebnisse meiner Studien kurz zusammen-

stellen und mit ihrer Aufzählung einige weitere Betrachtungen verflechten.

1) Auf dem bolivianischen Hochplateau sind längs deren östlicher Kante zwischen dem 15. und 21.^o südl. Br. zahlreiche Gänge bekannt, an deren Ausfüllung sich nicht nur Sulfide und Sulfosalze von Eisen, Blei, Zink, Kupfer, Zinn, Nickel, Kobalt, Wismut und Antimon, sondern auch Zinnerz und als Gangarten Quarz, Carbonspäthe und Baryt in örtlich verschiedenen Mengenverhältnissen beteiligen.

2) Derartige Gänge, welche man zu einem besonderen „Typus Potosí“ zusammenfassen kann und vom technischen Gesichtspunkte aus bald als Silber-, bald als Zinn- oder Wismutlagerstätten zu bezeichnen hat, sind bis jetzt in anderen Gegenden Südamerikas nicht angetroffen worden.

3) Die Gänge vom Typus Potosí stehen auch dann, wenn sie zinnhaltig sind, mit den Graniten der östlichen Cordillere in keinerlei nachweisbarem Zusammenhang.

Zur Begründung dieses Satzes mag hier noch Folgendes erwähnt werden. Wie früher gezeigt wurde, kennt man Granit bis jetzt nur aus zwei Districten des bolivianischen Hochplateaus und seiner Randgebirge: aus der Illampu-Illimanikette und aus der Gegend von Potosí. In den paläozoischen Schiefern, welche die Granite der Illampu-Illimanikette umlagern, setzen nun allerdings die Zinnerzgänge von Moho, Carabuco und Milluni auf. Wenn man sich auf die Kenntnissnahme dieser Thatsache beschränken und sich ausserdem noch der innigen Beziehungen entsinnen wollte, die in anderen Ländern zwischen Graniten und Zinnerzgängen bestehen, so könnte man vielleicht geneigt sein, auch in den Zinnerzgängen der genannten drei bolivianischen Grubengebiete Trabanten der Granite jener Gebirgskette zu erblicken: indessen wird man diese Anschauung fallen lassen müssen, sobald man erwägt:

dass sich die Granit-Axe der Illampu-Illimanikette, selbst wenn man ihr die grosse, auf d'ORBIGNY's Karte eingezeichnete Ausdehnung einräumen wollte (vergleiche aber p. 61), in SO-Richtung nur bis zum Illimani (16^o 40' südl. Br.) erstreckt, dass weiter südostwärts keine Granite mehr in der östlichen Cordillere bekannt sind, dass dagegen die Gänge von Moho, Carabuco und Milluni, wie sich dies aus ihrer geographischen Lage und den positiven und negativen Charakteren ihrer mineralogischen Zusammensetzung ergibt, ganz unzweifelhaft derselben grossen Zinnerzniederlage angehören, welche sich von dem westlichen Ufer des Titicacasees bis zum 21^o südl. Br., über Oruro und Potosí bis nach Chocaya und Cotagaita verfolgen lässt.

Die ganz besonders zinnreichen Ganggebiete der Gegend von

Oruro, von Potosí und Chocaya liegen vom Granite des Illimani 170, 400 und 520 km entfernt. also ungefähr ebensoweit wie die Zinnerzgänge des sächsisch-böhmischen Erzgebirges von den Graniten des Harzes oder von jenen der Vogesen.

Da unter solchen Umständen ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Eruption des Illimanigranites und der Entstehung der Zinnerzgänge von Oruro, Potosí und Cotagaita keinesfalls angenommen werden kann, wird man jetzt auch den unter anderen Umständen gewiss recht naheliegenden Gedanken aufzugeben haben, dass die Zinnerzgänge von Moho, Carabuco und Milluni durch den Ausbruch jenes veranlasste Bildungen seien.

Dass weiterhin der Turmalingranit, welcher eine kleine Kuppe bei Sta. Lucia bildet, keine Rolle bei der Entstehung der Zinnerzgänge des nahe westlich von ihr gelegenen Cerro de Potosí gespielt haben kann, ergibt sich aus dem Umstande, dass jener Granit nach D'ORBIGNY ein viel höheres Alter besitzt, als die genannten postcretacischen Zinnerzgänge.

Die sonstigen bei RECK und LEMUHOT zu findenden Angaben über Granitvorkommnisse im Gebiete der bolivianischen Zinnerz-lagerstätten können hier ausser Acht gelassen werden, da sie, wie früher gesagt wurde, keine anderweite Bestätigung gefunden haben und mit höchster Wahrscheinlichkeit nur auf einer falschen Deutung krystallinischer Eruptivgesteine der postcretacischen Zeit beruhen.

4. (Hier sollte darauf hingewiesen werden, dass die Gänge gebunden sind an Dacite und Quarztrachyte.)

Ende des Manuscripts.

Nachträge.

Zu p. 59. Nach Eng. Min. Journ. 1892 (LIII) No. 7 erzeugte

Cornwall . . .	9500 tons (à 1016,047 kgr)
Banca	5164 tons
Billiton . . .	5600 tons
Straits . . .	27460 tons
Australien . .	5713 tons
Bolivia . . .	1800 tons

Nach J. v. EHRENWERTH, (Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. 1893, p. 220) soll die bolivianische Zinnproduction 1890 1830 to = 3.1 pCt. der Weltproduktion betragen haben.

- Zu p. 69. Siehe auch: N. L. BRITTON, Note on a collection of tertiary fossil plants from Potosi. Bolivia. Trans. Am. Inst. of Min. Eng. 1892. J. F. KEMP hat das Gestein mikroskopisch untersucht und nachgewiesen, dass es verhärteter vulkanischer Sand ist.
- Zu p. 74. Nach einer brieflichen Mittheilung kennt auch Herr L. PFLÜCKER y Rico in Lima keine anderen peruanischen Zinnerze als diejenigen von Huancané.
- Zu p. 79. Nach einer Mittheilung des Herrn O. FEUERREISSEN finden sich in den Schiefen von Milluni Trilobiten und andere Versteinerungen. Eine Notiz des Verfassers führt an *Phacops* sp. und *Leptocoelia flabellites* CONR. Der Hauptgang, die Veta Concepcion streicht etwa N-S und fällt 80° O.

Aus der Mine Chacaltaya bei La Paz, östlich vom Süden des Titicacasees wurden bekannt: „Quarz und Zinnerz, letzterer in Krystallen bis zu 1 cm Durchmesser. Zwillinge?“ (PÖHLMANN.)

- Zu p. 82. Herr O. FEUERREISSEN schreibt über Colquiri noch Folgendes. Das in gerader Linie 15 leguas (78 km) NNO von Oruro in einer Höhe von 4600 m gelegene Minengebiet von Colquiri besteht ganz aus Thon-, Talk- und Quarzitschiefern, die ein geringes Einfallen nach Ost zeigen und scheinbar versteinierungsfrei sind. Auf eine Erstreckung von 3 km zählt man 14 parallele Gänge, meist von bedeutender (40 m erreichender) Mächtigkeit. Die Gangfüllung besteht am Ausstriche und den oberen Zonen aus Zinnerz, das meist schon von den Spaniern ausgearbeitet worden ist. Auf das Zinnerz folgen Kupfer- und Eisenkies mit Eisenspath, in etwas grösserer Tiefe Zinkblende mit einem geringen Silbergehalt. Dann trifft man auf silberhaltigen Bleiglanz, Rothgiltigerz, Zinkblende und Spuren von Kupferkies, begleitet von Kalkspath, Braunspath und Quarz, eine Erzcombination, die lebhaft an die Freiburger edle Bleiformation erinnert.

p. 82. Oruro.

OTTO F. PFORDTE, Tin mining district of Oruro. Eng. Min. Journ. 23. Aug. 1892 (LIII, 1892, p. 447) und danach Iron (XXXIX, 1892, p. 404). Aus diesem Aufsätze geht gleichfalls hervor, dass die Erzgänge von Oruro, deren zwei Systeme, ein von N nach S und ein von W nach O gerichtetes unterschieden werden, in den oberen Teufen bis zu 30 m von der Oberfläche oxydirt sind. Zinnerz lässt sich bis in ziemliche Tiefe verfolgen,

ist aber besonders reichlich nahe der Oberfläche, während auch der Eisenkies immer noch beträchtliche Massen davon enthält. PFORDTE giebt eine eingehende Beschreibung der genannten vier Hauptgruben. Die Mine San José soll monatlich 22—23 to „shipping ore“ mit 800 oz Silber p. to und 225—250 to „amalgamating ore“ mit 120—150 oz p. to liefern, während der wöchentliche Ertrag der Grube Itos zu $7\frac{1}{2}$ to mit 460—600 oz und 60 to mit 164—180 oz angegeben wird.

Auf der früher recht bedeutenden alten Grube Atocha soll jetzt nur noch schwacher Betrieb umgehen.

Der Arbeit ist eine Ansicht von Oruro und eines Pochwerkes von Piloa bei Oruro beigegeben.

Ueber den Silberbergbau zu Oruro schreibt ferner WIENER (Ann. d. mines 1894, p. 511).

Von den beiden Gesellschaften, welche gegenwärtig die Gänge ausbeuten, gewann die eine 1887—1891 ca. 108600 kgr Silber, das 0,47 pCt. der Fördermasse ausmachte, die andere 1888—1891 52728 kgr oder 0,63 pCt. der geförderten Masse. 1891 allein soll das Gesamtausbringen zu Oruro 57060 kgr betragen haben. Berücksichtige man, dass 25 pCt. des Ertrags durch Diebstahl verloren gingen, so sei derselbe für 1865—1891 etwa mit 1037500 kgr anzusetzen. Die Grösse des silberführenden Districts wird zu 38 qkm angegeben.

Für Guanuni nimmt WIENER seit 1784 eine jährliche Zinnproduktion von 1000 Ctr. an.

Ueber den Sundtit, ein neues Mineral von Oruro, hat BRÖGGER (Zeitschr. für Krystallographie 1893, XXI, p. 193 ff.) zuerst Mittheilung gemacht; er bezeichnete mit jenem Namen ein gewöhnlich derbes, dem Fahlerz oder Bournonit ähnliches Mineral, das mit etwas Antimonglanz und Schwefelkies verwachsen war und auf Drusenräumen in wohlausgebildeten, bis 1 cm langen Krystallen auftrat. Das rhombische Mineral zeigte neben Spuren von Zn, Pb, As folgende Zusammensetzung:

Cu . . .	1,49
Ag . . .	11,81
Fe . . .	6,68
Sb . . .	45,03
S . . .	35,89

wahrscheinlich entsprechend der Formel $(Ag_2 Cu_2 Fe) Sb_2 S_6$.

PÖHLMANN (daselbst 1895, XXIV, p. 124) machte nähere Angaben über die Art seines Auftretens, aus denen hervorgehen dürfte, dass die Grube Itos die eigentliche Fundstelle des Sundtits ist; dort soll er vor 10 Jahren reichlich in krystallisirtem Zustande angetroffen worden sein.

STELZNER's letztes Schriftchen (genannte Zeitschrift 1895, XXIV, p. 125) befasst sich mit einer silberreichen Varietät des Zinckenits von der Zusammensetzung:

Pb	24,30
Cu	0,65
Ag	10,25
Fe	0,53
Sb	40,86
S	23,10.

Dasselbe stammte gleichfalls von Itos und wurde von STELZNER Webnerit benannt.

Von Oruro-Mineralien findet sich noch Folgendes notirt:

Wolframkrystalle von Uncia bei Oruro.

Kleine Krystalle von Zinnerz von dort.

Eisenkies $\frac{\infty 0 m}{2} 0$ mit Freieslebenit (?).

Jamesonit in feinen Nadeln und Haaren auf Pyrit;
Socavon de la Virgen.

ferner nach „Mineralojia americana“, Bol. Soc. Nac. de Minería Año X, 1893, (2) V, p. 6:

Kalialaun in Krystallen mit oder ohne Melanterit
(Eisenvitriol) vom Socavon della Virgen.

Wolframitkrystalle von „Uncia, Provinz Chayanta“ und von Oruro hat neuerdings FRENZEL beschrieben (TSCHERMAK's Min. und petr. Mitth., XVI, 1896, p. 527).

p. 87. Guanuni.

Zinnerz in einfachen Krystallen ($\infty P \cdot P$) von Yerba Mate wird erwähnt in der Mineralojia americana an der genannten Stelle.

p. 88. Poopó.

Vielleicht ist hier zu erwähnen der Kylindrit von der Mina Santa Cruz zu Poopó, den FRENZEL¹⁾ beschrieben hat. Das höchst merkwürdige Mineral hat folgende Zusammensetzung:

Pb	35,41
Ag	0,62
Fe	3,00
Sb	8,73
Sn	26,37
S	24,50

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. etc. 1893, II, 125—28.

p. 89.

Llallagua.

Nach brieflichen Mittheilungen GMEHLING's und eines Verfassers, dessen Name dem Herausgeber leider unbekannt ist, kann Folgendes nachgetragen werden:

Llallagua liegt etwa 20 km westlich von Chayanta, und die dort auftretenden Erze sind geknüpft an das Vorkommen einer 250 m mächtigen Rhyolithmasse, die den Thonschiefer der Umgebung überlagert und häufig grössere und kleinere Bruchstücke desselben enthält. Auf der Grube „Blanca“ tritt Zinnerz auf einem etwa N-S streichenden Gang von 0,5—3 m Mächtigkeit auf; bis zu einer gewissen Tiefe ist es begleitet von einem „Thoneisenstein“ (Brauneisenerz?), an dessen Stelle in grösserer Teufe langstänglicher Quarz tritt. Apatit, Flussspath, Topas und Turmalin sind unbekannt. Nach der Tiefe zu findet auch hier ein Wechsel in der Gangfüllung statt, der nach dem Berichtersteller Hand in Hand mit einem solchen des Gesteins gehen soll, in der Weise, dass Eisenkies, am Anfang noch recht reich an Zinnerz, einbricht. Letzteres ist nun nicht mehr krystallisirt, sondern anscheinend dicht und von hellgrauer Farbe (Holzzinn?). „In tieferen Regionen nimmt der Gehalt an Zinnerzen (mit wenigen Ausnahmen) mehr und mehr ab, der an Silbererzen zu; in der Regel sind letztere Antimonverbindungen. Zinnerzgänge mit breitem Ausbiss präsentiren fast immer einen sehr prononcirtten eisernen Hut; jedoch ist letzterer bei einiger Praxis leicht zu unterscheiden von dem eisernen Hute der Silbererzgänge. Breite Gänge enthalten im Ausgehenden das Zinnerz nur sehr fein eingesprengt, in der Regel von weissgelber Farbe; bei schmalen Adern von 1—3 cm dagegen tritt es oft schön krystallisirt, von grauer bis tiefschwarzer Färbung zu Tage.“ Die Salbänder sind bekleidet mit Zinnerzkrystallen, und zwar sind diese besonders im Hangenden des Ganges wohl entwickelt. Häufig sind in letzterem grosse Hohlräume von 10—20 m Länge und Höhe und 3—4 m Breite, „hervorgebracht durch Sickerwässer, welche den Thoneisenstein aufgelöst haben“. Prächtige Stalaktiten, bis 2 m lang und $\frac{1}{4}$ m dick, die fast nur aus einer schwarzen, glänzenden, sehr eisenreichen Verbindung bestehen, sind eine merkwürdige Erscheinung in den Höhlen. „Das Zinnerz, von aller Gangart befreit, bedeckt in fast chemisch reinem Zustand die Sohle dieser Hohlräume, oft fusshoch in grösseren oder kleineren Stücken (oft bis zu einem Centner und mehr Gewicht)“. In den oberen Regionen besitzen die Zinnerzkrystalle eine tiefschwarze Färbung, sobald aber der Quarz als Begleiter erscheint, werden sie heller und zeigen dunkle Topasfarbe. Durch Herrn GMEHLING lernte

STELZNER verhältnissmässig grosse Visirgrauen von Llallagua kennen.

p. 91.

Potosí.

Herr Ingenieur L. BRAUN berichtet über den Cerro de Potosí in einem Schreiben, aus dessen Inhalt Folgendes hervorgehoben sei.

Nach dem Berichterstatter stehen die Zinnerzvorkommnisse in keinem Zusammenhang mit Graniteruptionen. Die einzige Granitkuppe, die von Sta. Lucia, welche sich nach anderen Angaben nahe Potosí befinden soll, ist ihm unbekannt. In unmittelbarer Nähe des Cerro giebt es nur „Trachyt, Porphy, Andesit etc.“ Das Auftreten der Zinnerze ist gebunden an die Silbererzgänge und diese durchsetzen Rhyolith oder die von letzterem durchbrochenen Thonschiefer. Auf der Grube Cotamitos ist die Veta Rica der reichste Gang; auf ihm ist das Zusammenvorkommen von Zinnerz mit Rothgiltig ein so inniges, „dass man von der Gegenwart des einen dieser beiden stets mit Gewissheit auf die des anderen schliessen kann“. In dieser Veta scheint der Zinngehalt nach der Teufe bedeutend zuzunehmen, und es ist nicht ausgeschlossen, dass dieselbe in grösserer Teufe in einen Zinnerzgang übergeht, was auch bei anderen Vetas der Fall gewesen sein soll. Doch kann man von eigentlichen Zinnerzgängen im Cerro nicht reden, denn Silbergänge sind in solche von Zinnerz übergegangen und umgekehrt.

„Der Gehalt der Veta Mendieta an Zinnerz ist bedeutend geringer als derjenige der Veta Rica . . . Die Erze der ersteren sind reich an Arsen, und Gangstücke, die vollkommen mit Kry stallen von Arsenkies durchsetzt sind, gehören nicht zu den Seltenheiten . . . Fast sämtliche jetzt in Betrieb stehende Zinngruben sind auf der Veta San Miguel und zwar nahe der Spitze des Berges, wo überhaupt fast nur Zinnerze gewonnen werden; denn diese bilden die Hauptmasse der Pacos, welche in Folge der Zersetzung der Sulfide und Auslaugung des grössten Theils des Eisens als Sulfat an Zinnerz angereichert sind und der Verhüttung minder grosse Schwierigkeiten bieten“. Schon nach der Meinung der früheren Bergleute sollen die Gänge bei ihrem Uebergang in die Schiefer silberarm werden, ein Glaube, der noch der Bestätigung bedarf. Für das Zinnerz gilt das gewiss nicht, da dieses z. B. auf dem Tajo-polo und dem Gange von San Miguel in Schiefen selbst auftritt. Die Veta Rica setzt in Rhyolith auf; nachdem sie aber im Niveau des Real Socavon in Schiefer übergetreten ist, wird dadurch weder der Silber- noch der Zinngehalt ein anderer als 160 m höher im massigen Gestein.

„Was die Bildung der Zinn- und Silbererze in den Gruben von Potosí anlangt, so kann nur Gleichalterigkeit derselben angenommen werden; denn, wie ich schon oben erwähnte, treten Rothgiltig und Zinnstein, ebenso Fahlerz und Zinnstein stets innig gemengt im Gange auf, nicht nur in der Veta Rica, sondern auch in der Mendieta und im Tajo-polo.“

Der von STELZNER in den Erzen von Potosí entdeckte Zinnkies ist auf seine Veranlassung im chemischen Laboratorium zu Freiberg einer chemischen Untersuchung unterworfen worden. Herr Geheimer Bergrath Prof. Dr. CL. WINKLER schreibt darüber:

„Das Mineral bildet dunkelfarbige, schwach glänzende Stückchen ohne sichtbar krystallinische Structur, vielfach eine gewisse Porosität zeigend, nicht ganz rein, sondern etwas Schwefelkies und Zinkblende eingesprenkt enthaltend.“

„Das specifische Gewicht betrug nach einer von Herrn Assistent Dr. P. MANN vorgenommenen Bestimmung bei 18,5° 4,495.“

„Im einseitig geschlossenen Glasrohr erhitzt, decrepitirt das Mineral und giebt reichlich Schwefel ab. Dieses Verhalten, dessen beim gewöhnlichen Zinnkies nirgends Erwähnung gethan wird, bestimmte mich anfänglich, das Vorkommen von Potosí für etwas Neues zu halten.“

„Herr Assistent E. ZIESSLER hat die Gefälligkeit gehabt, dass Mineral zu analysiren, während ich die Untersuchung auf Germanium vorgenommen habe. Bei Anwendung von 1,2 gr Substanz liess sich jedoch kein Germanium nachweisen.“

„E. ZIESSLER stellte die Zusammensetzung wie folgt fest:

Berechnet auf reine Substanz:		
S . . .	26,98	29,00
Cu . . .	26,98	29,00
Sn . . .	25,59	27,50
Fe . . .	12,79	13,75
Zn . . .	0,70	0,75
Gangart . . .	6,96	—
	100,00	100,00

Das Mineral ist somit nichts anderes als Zinnkies.“

p. 100. Pulacayo.

Nach einer Mittheilung des Herrn GMEHLING hat man in Pulacayo auch geringe Mengen Tellursilber gefunden.

p. 103. Ubina.

Jamesonit vom Cerro de Ubina sah der Verfasser in der FRENZEL'schen Sammlung.

p. 103. Von Herrn Bergingenieur JOSEF JACKOWSKY trafen wenige Tage nach des Verfassers Tode sehr eingehende Mittheilungen über die Erzlagerstätten von Chorolque und Tasna ein, die jedenfalls unter der Hand STELZNER's eine weitgehende Benutzung bei der Ausarbeitung der vorliegenden Abhandlung erfahren hätten. Dieselben mögen deshalb sammt einzelnen, drei Jahre früher gemachten Schilderungen des Herrn JACKOWSKY mit einiger Ausführlichkeit wiedergegeben werden.

Chorolque.

Der Chorolque-Berg stellt eine 800 m über die Ebene aufsteigende Pyramide von „Quarztrachyt“ dar, der im Westen ein dreibuckeliger Bergrücken vorgelagert ist. Die Indianer benennen die drei Kuppen des letzteren mit den Namen: Espíritu, Catorceno und Leon-Huasi. Auf der entgegengesetzten Seite ist dem Chorolque eine mächtige Strebe von „metamorphischen Schiefen“ angelagert, die Cabanaurqui (in der Quichua-Sprache heisst Khaguana Urqui Berg zum Anschauen(?)). Diese Schiefer führen Zinn-, Wismut- und Silbererze.

Am Contact des „Quarztrachyts“ mit dem Schiefer beobachtet man eine Breccie von Trümmern verkieselten Gesteins („Hornfelsbreccie“), welche an Zinnerz besonders reich sein soll.

Die Pyramide wird als der Mittelpunkt einer Masseneruption von „Quarztrachyten“ aufgefasst, die sich über die Schiefer der Umgebung deckenartig ergoss; der Contact zwischen beiden ist mitunter sehr wohl nachzuweisen. An den Flanken der Pyramide unterscheidet man convexe Flächen („estribos“) und concave Einbuchtungen („ensenadas“), welch' letztere durch Erosion und Zwitterung entstanden und erfüllt sind mit stark zinnerzhaltigem Bergschutt.

Die Gänge lassen sich von der Kuppe Espíritu mit einem Generalstreichen N 62° O und einem meistens SO gerichteten Einfallen unentwegt bis in die Pyramide des Chorolque verfolgen. Die in horizontaler Entfernung etwa 125 m von einander abstehenden Gänge liegen zwischen sogenannten Farillones, das sind stark verkieselte und der Verwitterung widerstehende Gesteinsmassen, deren Umwandlung wohl eine Folge der Erzbildung sein dürfte, ebenso wie auch vom Cerro de Potosí und von Oruro eine solche berichtet wurde. Die Farillones bilden Klippen und Wälle am Berghange und erleichtern die Verfolgung der Erzgänge. In letzteren scheint eine grosse, aber noch nicht genügend bekannte Mannichfaltigkeit der Erzfüllung zu herrschen, an der Arsenkies mit Wismuterzen oder Zinnstein oder auch Silbererze beteiligt sind. Aus dem vorliegenden Bericht geht auf jeden Fall hervor, dass Zinn- und Wismuterz, wenn auch nur selten, auf demselben

Gänge einbrechen können. Auf der sogenannten *Quellu koya* (*quellu* = locker, *koya* = Grube) am *Estribo Sta. Barbara* waltet Arsenkies mit Zinnerz vor. Ersterer ist oft zersetzt und erfüllt als gelber Ocker die Hohlräume des letzteren. Die Auffassung der Bergleute scheint dahin zu gehen, dass der Charakter der Erzfüllung nicht in den Gängen, sondern nur mit der Teufe wechselt. Die sehr spärlichen bergmännischen Aufschlüsse haben nämlich folgende Sonderheiten der Erzvertheilung im *Cerro de Chorolque* festgestellt. Das Hauptvorkommen von Zinnerz liegt auch hier in den obersten Regionen, um den Berggipfel. In geringerer Höhe hat man im *Socavon Inocentes* reiche Silbererze angefahren in einem 25 m mächtigen, durch Verkropfung eines Doppelganges entstandenen Erzstocke; es geschah dies im sogenannten „*Torreón*“ an der Westseite des Berges beim *Rancho Santa Barbara*. Noch tiefer liegen die Gruben von *Coronacion* und *Reforma*, auf denen die Hauptmasse des Wismuterzes gewonnen wurde, das in grösserer Teufe Bleierzen Platz machen soll. Die *Pacos* sind dort nur schwach entwickelt, was der Berichterstatter damit erklärt, dass es an oberflächlicher Erdbedeckung und damit auch an der langsam wirkenden Feuchtigkeit fehle, die eine Oxydirung des Gangausbisses bewirken könnte.

Der Mineralienreichthum auf den Gruben ist kein grosser. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Gold auf dem Gange *Valderrana*, wo es im Quarz, aber auch im Zinnstein und im begleitenden Brauneisen anzutreffen ist. Beachtung verdient auch die Mittheilung des Herrn *JACKOWSKY*, wonach in den Poren der Erzstücke grüne, mit der Lupe nicht genauer zu erkennende Kryställchen auftreten, die vielleicht für Turmalin zu halten wären.

Wolfram¹⁾ konnte bisher mit dem Auge auf den Zinnerzen nicht nachgewiesen werden, dagegen setzt die chemische Beschaffenheit ihrer Schlacken seine Anwesenheit ausser allem Zweifel.

Wie schon mehrfach angedeutet, ist der *Chorolque* bisher noch viel zu wenig untersucht, um ein endgültiges Urtheil über die Beschaffenheit seiner Gänge zu gestatten. Sicherlich aber ist sein Erzreichthum, der auf die kurze Entfernung von 3200 m in einer vertikalen Höhe von nahezu 1200 m aufgeschlossen ist, ein sehr ergiebiger, und ebenso wahrscheinlich scheint es zu sein, dass auch die Gänge von *Chorolque* dem Typus *Potosí* angehören, wie denn auch Herr *JACKOWSKY*, wohl der beste Kenner derselben, sich dahin äussert, dass das Zinn- und Wismutvorkommen auf den Gängen von *Tasna* und *Chorolque* ein gemeinsames sei, d. h. ihre Entstehung eine gleichzeitige gewesen sei.

¹⁾ Neuerdings hat *FRENZEL* Wolframit auch von *Chorolque* beschrieben (l. c.).

Von Wichtigkeit sind einige Notizen über Chorolque-Erz-muster:

Gang Coronacion: Grobstrahliger Wismutglanz, überkrustet von Quarz und auf diesem kleine Krystalle von Fahlerz, Eisenkies, schwarze Blende, bis 15 mm grosse Krystalle von Bournonit, kleinere von Wolframit und einzelne Tafeln von Baryt.

Gang Coronacion am Cerro Espiritu: Quarz mit Wismutglanz, gediegen Wismut, Eisenkies, Markasit, Kupferkies, Hyalit über Wismutocker; Bleiglanz, Zinkblende, letztere beide jünger als Wismutglanz.

Der Wismutocker findet sich in den Pacos, der Wismutglanz in den Negrillos.

Grube Valderrana: Quarz und Zinnerz mit Gold.

Derbes Zinnerz und ? Arsenkies (riecht beim Zerschlagen nach Arsen). In Drusen Quarz-Krystalle. Kleine blassgrüne Kryställchen von Skorodit.

Breccie eines quarzitisches Gesteins (verkieselter „Quarzporphyr“), durchflochten von Adern, die aus derbem schwarzen Zinnerz und weissem Quarz in wechselnden Lagen bestehen. Drusen enthalten Quarz und Zinnerz in kleinen Krystallen, die von gelbem Steinmark bedeckt sind.

Quellu Koya: Zinnerz mit Eindrücken eines oktaëdrischen(?) Minerals.

Eckige, bis 5 cm grosse Brocken verwitterten Gesteins verkittet mit bis zu 5 cm starken Lagen von schwarzem Zinnerz und Quarz (Adelaide-Stolln).

Zinnerz mit Quarz, mit einer Kruste von Eisensulfat — an Misy und Raimondit erinnernd —, Kruste von Eisensulfat ca. 3 mm dick. Von Herrn GMEHLING der Sammlung geschenkt.

Am Fusse des Espiritu: Gold in Wismutocker.

Ausserdem ohne genauere Fundortangabe:

Kleine Krystalle von licht- und dunkelbraunem Zinnerz mit Nadeln, welche Pseudomorphosen nach Wismutglanz darstellen.

Pseudomorphosen von Wismutocker nach Wismutglanz in körnigem Zinnerz. (Der Freiburger Sammlung geschenkt von A. FRENZEL.)

Diese letzteren beiden Stücke sind deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie das Zusammenvorkommen von Zinn und Wismut auf den Chorolque-Gängen beweisen.

Tasna¹⁾.

„Der Tasna ist ein unersetzter Blockberg, welcher ein ausgedehntes Wellenmeer von Berg- und Hügeln beherrscht.

¹⁾ Man findet bald Tasna, bald Tazna geschrieben.

Ein horizontaler Schnitt durch den Berg würde annähernd eine ovale Figur ergeben, deren Längsaxe von West nach Ost verläuft. Die senkrechten Querschnitte sind parabolisch, während das Längsprofil an einen Elefantenrücken erinnert. Das umgebende Hügelland, von zahlreichen „quebradas“ (Schluchten) durchschnitten, ist vom Flusse von Atocha und dem Rio blanco begrenzt, zu welchen es auch alle seine Gewässer entsendet.“ Es ist fast durchwegs von festen Schiefen gebildet. Die Haupterscheinungen von Erzbildung concentriren sich im Massiv des Berges; aber auch die nächst vorgelagerten Bergriegel enthalten noch viele Gänge, bald mit Schwefel- und Arsenkies, bald mit Spath-eisenstein, bald mit silberhaltigem Bleiglanz, bald mit Antimonglanz. In den Gruben Ovejera und Jerusalén (östlich vom Berge) treten in der Verlängerung des noch näher zu erwähnenden Dudosaganges Wismuterze auf.

Der Berg selbst besteht aus Thonschiefer und ist durchsetzt von mehreren „Rhyolith“-Gängen (nach STELZNER Dacit), auf deren Auftreten vielleicht eine theilweise Verkieselung der Schiefer, die Entstehung fester, stahlharter (Hornstein?-)Zonen (= quijo) in denselben zurückzuführen ist. Nur der östlichste, N 20° O streichende, gegen NW einfallende Gesteinsgang ist in seinem Verlauf näher bekannt; seine ungleichmässige Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 6—8 m. Er selbst ist nicht erzführend, wohl aber schleppt er in seinem Liegenden Erze der an ihm absetzenden Gänge mit, und in der Farillones-(Hornstein-)Regio nörberhalb Rosario findet man auf seinen Klufflächen grosse Wolframitkrystalle.

Die Zahl der Gänge ist eine beträchtliche, und in einzelnen Zonen des Berges ihre Füllung eine mehr oder weniger verschiedene. An der breiten östlichen Seite liegen die Wismutgruben, der südöstliche Rand des Berges dagegen weist zahlreiche Arsenkiesgänge, stellenweise mit Zinnerz, auf, während die südliche Flanke durch das Vorkommen von Zinnerz ausgezeichnet ist. Letzterer vorgelagert sind zwei, durch einen Sattel (Hoyada) getrennte Bergkuppen, auf deren östlicher die Gruben Augusta (Zinnerz) und Fortunata (Zinn- und Wismuterz!) liegen. Auf der westlichen Kuppe fand sich gediegen Wismut. Es wird betont, dass im District „Hoyada“, womit offenbar die Gruben Augusta und Fortunata gemeint sind, eine innige Verwachsung von Zinn- und Wismuterz sehr häufig ist; dabei walte der eine oder der andere Bestandtheil mehr oder weniger vor. Auf jeden Fall aber spräche das Vorkommniss für eine gleichzeitige Entstehung der Erze.

Die Wismutgänge des Tasna liegen westlich und östlich des grossen eruptiven Hauptganges und haben zum grössten Theil ein ihm annähernd paralleles Streichen und gleichsinniges Fallen. Südlich eines rechtwinkelig zu ihm N 110° O verlaufenden Hauptverwerfers sind sie fast saiger. Von Bedeutung ist ein älterer, N 80° O streichender Quergang, der die Dudosa genannt wird; er führt stellenweise Wismuterze in einer Mächtigkeit von 1 m. Der Abstand der Gänge beträgt durchschnittlich 20 m, mitunter aber häufen sich dieselben derart, dass zwei benachbarte auf einmal bearbeitet werden können. Ihre Breite schwankt zwischen wenigen cm und 1½ m und beträgt im Durchschnitt bei den abbauwürdigen Gängen 30 cm.

An die Quijizonen ist das Vorkommen von compactem reichen Erz gebunden, seltener sind gute Erzmittel im weicheren Gestein anzutreffen. Erinnert man sich der früher angeführten Fälle der Verkieselung in der Nähe von Erzgängen, so möchte es wahrscheinlich erscheinen, dass die Hornfelsbildung im Schiefer des Tasna mehr mit den erzbildenden Processen als der Eruption des Massengesteins im Zusammenhang stehe.

„Die Pacószone erstreckt sich auf 30—50 m unter der Bergoberfläche, die Uebergangszone (Mulatos) liegt gewöhnlich in den verschwächten und verschlechterten Gangpartien, die Negrillos sind häufig durchwachsen von einem wirren Netz von Eisen-, Kupfer- und Arsenkiesschnüren, welche ihre Gewinnung sehr erschweren.“

Besonderer Erwähnung sind die oberen, stark verkieselten Theile des Berges, die Farillones, werth, da sich in ihnen Wolframit, bald für sich allein, bald mit Wismuterzen, und ausserdem auch Gänge mit Zinnerz- und Arsenkies finden. Die Erzvorkommnisse sollen an schwache, nur mehr fingerdicke Schnürchen gebunden sein. Ferner wird noch bemerkt, dass der Gipfel des Tasna stellenweise eine röthliche oder blaue Färbung erkennen lässt, die vielleicht auf das Vorhandensein von Cobalterzen hinweisen dürfte. Eine genauere Untersuchung fehlte bis dahin.

Das Auftreten von Wismuterzen erstreckt sich auf den ganzen Berg, doch beschränkt sich der bergmännische Betrieb einstweilen nur auf das etwa 600 m lange und breite Feld westlich des „Rhyolith“-Ganges. Die Tiefe, bis zu der die bisherigen Arbeiten, welche sich zunächst nur mit der Ausbeutung der obersten, reichsten Zonen der Gänge befassten, vorgedrungen sind, scheint noch zu gering zu sein, um über die Beschaffenheit der Tasnagänge auch in grösseren Teufen ein endgültiges Urtheil zu geben.

Bald nachdem der Verfasser auf der Strassburger Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft (1892) über die eigenthümliche Natur der bolivianischen Silber-Zinnerzgänge Mittheilung gemacht hatte, wurden ihm vereinzelt Vorkommnisse von Apatit und Turmalin aus den Gruben von Tasna und Chorolque bekannt. In der Freiburger Erzlagerstätten-Sammlung liegen drei Stücke, welche folgende, von STELZNER geschriebene Etiketten tragen:

„Apatit auf Zinnerz von Tasna.

Wahrscheinlich von der Grube Hoyada, District Hoyada del Sud. Posener Museum 1893.

Phosphorsäure von Herrn Dr. KOLBECK auf nassem Wege qualitativ nachgewiesen.“

„Turmalin von den zinnerzführenden Gängen von Chorolque. Von Herrn Jos. JACKOWSKY 1892.

Borsäure durch Herrn Dr. KOLBECK v. d. Löthrohr nachgewiesen X. 1892.“

„Drusiger Quarz mit Zinnerz und — nach Ausweis der Dünnschliffe — mit Turmalin. Von dem Ausgehenden eines Zinnerzganges. Chorolque. Herr A. GMEHLING 1890.“

Nach einer Mittheilung des Herrn JACKOWSKY hat sich ausserdem „in einem Arsenikalkiesstolln von Mar^o Ramirez am östlichen Berghang von Tasna oberhalb der Erzwäsche“ ein Beryllkrystall gefunden. Auf der mitgetheilten Zeichnung erkennt man die Formen ∞P , $\infty P2$, oP , P , $2P$, $2P2$. Auch dieses Vorkommens thut der Verfasser, ebenso wie des Turmalins und des Apatits, in einer Fussnote zu seiner im Jahr 1892 gemachten vorläufigen Mittheilung (l. c.) ganz kurz Erwähnung. Auf sie beziehen sich auch Mittheilungen des Herrn JACKOWSKY, die theils bereits angeführt wurden, theils, so weit sie sich auf den Apatit beziehen, hier ihren Platz finden mögen.

Herr JACKOWSKY schreibt bei der Schilderung des Tasna:

„Ob die sechsseitigen, zwischen Zinnkrystallen eingestreuten, gelblichweissen Täfelchen und die kurzen, auf Gangklüften aufgewachsenen Säulchen Apatit sind, kann ich nicht mit Sicherheit behaupten. Augenblicklich habe ich kein Muster zur Hand, um eine Löthrohrprobe zu machen.“

Als problematische Erscheinungen beschäftigten STELZNER gewisse Eindrücke in den derben Zinnerzen von Tasna, welche krystallographische Umgrenzung zeigten und durch Weglösung eines Minerals entstanden sein mussten. Herr Dr. OCHSENIUS in Marburg hatte ein solches Stück zur Untersuchung an Herrn Prof. Dr. BÜCKING in Strassburg gesandt, und es sei hier mit

Erlaubniss des letzteren Herrn kurz das Ergebniss derselben angeben. Die Abdrücke, welche von 1 cm dicken und 2—3 cm langen Krystallen herzurühren schienen, wurden mit WOOD'scher Legirung ausgegossen und gaben sich durch Messung mit dem Anlegegoniometer als ziemlich scharfe, hexagonale Formen ∞P , oP zu erkennen, die am ehesten an Apatit denken liessen. Da letzteres Mineral sich thatsächlich auf den Gängen von Tasna findet, so würde nichts gegen diese Auslegung sprechen. Weiteres über diesen Gegenstand findet sich in den Aufzeichnungen nicht vor. Das in Frage stehende Stück dürfte identisch sein mit demjenigen, das in der Sammlung zu Freiberg enthalten ist und die Bezeichnung führt:

„Nierenförmiges, radialfaseriges Zinnerz, mit sechsseitigen Eindrücken, innen schwärzlichbraun, nach aussen lichtgrau, gebändert, Rinde 0,2 mm, zum grössten Theile entfernt. Von der Westseite des Cerro de Tazna.

OCHSENIUS dedit

FRANCKE legit.“

Nach einer Mittheilung JACKOWSKY's finden sich jene Eindrücke in den „Catas“ südlich von den Gruben Fortunata und Augusta.

Auch Topas wird von Herrn JACKOWSKY erwähnt; er soll in Arseneisen eingewachsen sein. Eine weitere Bestätigung aber fehlt noch.

Die mineralogische Beschaffenheit der Tasnagänge erhellt aus den nachstehenden Notizen, welche sich zum grössten Theil auf Stücke der Freiburger Erzlagerstätten-Sammlung beziehen.

Gang Etelka, Strecke Sangre y muerte: Wismutglanz, Schwefelkies, Arsenkieskryställchen (stark vitriolescirend).

Ausserdem Wismutocker. Schwarzer Schiefer?

- | | | | | |
|---|-------------|---------|------------------|----------------------------------------------------|
| „ | Chancho, | Stolln | Aramayo: | Wismutocker mit Wolframit. |
| „ | Favorita, | „ | „ | desgleichen. |
| „ | Lisi, | „ | „ | kleinblättriger Wismutglanz mit Schwefelkies. |
| „ | Bacceno(?), | „ | „ | Wismutglanz, Schwefelkies, Arsenkies, Quarz. |
| „ | „ | „ | „ | Wismutglanz, Schwefelkies, Kupferkies, ?Fahlerz. |
| „ | Angeles, | Strecke | Indermedio: | Wismutglanz, Schwefelkies, Magnetkies, Kupferkies. |
| „ | „ | Stolln | Francke: | dasselbe. |
| „ | Pilar, | Stolln | Sangre y Muerte: | Quarz, Schwefelkies, Arsenkies, Thon. |

Gang Pilar, Stolln Sangre y Muerte: Kupferglanz, nesterförmig
im Gang einbrechend;
Wismutocker; Wolframit.

„ Milagro: Thonschieferbreccie mit Wolframit und gelben
Zersetzungsprodukten.

„ Eugenia, Strecke Gabriela: Regellose Durchwachsung
von Wismutglanz, Kupferkies, Schwefelkies,
Arsenkies. Letztere beide in kleinen Drusen
auskrystallisirt.

Grube Rosario: Wolframit.

Am östlichen Abhange des Tasna (Ovejera?) findet man
nach Herrn FRANCKE folgende Erze vereinigt:

Arsenkies, Wolfram, Baryt, Siderit, Quarz geknüpft an
Bleiglanz, Fahlerz und Kupfererze. In dieser Combination
wurde Tellur nachgewiesen.

Ueber die Wismutocker von Tasna liegen zwei von den
Herren LISITZIN und KEILLER ausgeführte Analysen vor, welche
folgende Zusammensetzungen ergaben:

I.		II.	
Gang Barrios, Falda Rosario		Grube Konza i Rhoja, Ovejera	
SiO ₂	1,26	SiO ₂	0,46
As ₂ O ₅	6,30	As ₂ O ₅	1,71
Sb ₂ O ₃	4,26	Sb ₂ O ₃	3,60
CuO	0,62	CuO	—
Bi ₂ O ₃	72,45	Bi ₂ O ₃	81,48
Fe ₂ O ₃	3,12	Fe ₂ O ₃	1,59
Al ₂ O ₃	2,38	Al ₂ O ₃	0,45
CaO	1,52	CaO	—
K ₂ O	0,65	K ₂ O	0,96
Na ₂ O	0,55	Na ₂ O	
Cl	2,25	Cl	9,09
S	0,19	S	—
H ₂ O	5,51	H ₂ O	2,11
Sa. 101,06		Sa. 101,45	
Davon ab	0,61 O entspr.	Davon ab	2,06 O entspr.
	S u. Cl		9,09 Cl
Sa. 100,45		Sa. 99,39	

Das Resultat der Analysen macht es wahrscheinlich, dass
die untersuchten Ocker auch mehr oder weniger Chlor- und Arsen-
säureverbindungen des Wismuts, etwa Daubrëit und Rhagit, ent-
halten.

Den neuesten, von GMEHLING erhaltenen Mittheilungen zufolge sind die Höhen der drei Berge Ubina, Tasna und Chorolque folgende:

Cerro de Ubina . . .	5130 m
Cerro de Tasna . . .	4760 m
Cerro de Chorolque . .	5630 m

p. 106.

Chocaya.

Nach den neuesten Bestimmungen liegt der Ort Chocaya 4310 m hoch, während das nordöstlich davon gelegene, erzführende Gebirge eine Höhe von 4640 m erreicht.

Von ganz besonderem Interesse ist neuerdings das Grubenfeld las Animas geworden, nordöstlich der Stadt in 4400 m Höhe gelegen.¹⁾ Es fand sich nämlich dortselbst ein merkwürdiges germaniumhaltiges Sulfostannat vor, das STELZNER²⁾ als „Franckheit“ genauer untersucht und beschrieben hat.³⁾ CL. WINKLER fand seine Zusammensetzung wie folgt:

Pb . . .	50,57
Sn . . .	12,34
Sb . . .	10,51
S . . .	21,04
Fe . . .	2,48
Zn . . .	1,22
Gangart . . .	0,71
	<hr/>
Sa.	98,87

Ausserdem enthielt die untersuchte Probe etwas Silber und ungefähr 0,1 pCt. Germanium. Er nahm an, dass der durch etwas Schwefelkies und Zinkblende verunreinigten Substanz die Formel $Pb_2Sn_2S_6 + Pb_3Sb_2S_6$ zukäme. KOLBECK fand später in anderen Proben noch Silbergehalte von 0,857 — 1,04 pCt.

Es mag hier der Ort sein, des Vorkommens von Argyrodit in Bolivia zu erwähnen, das in den letzten Jahren von PENFIELD festgestellt worden ist. Durch den Bergingenieur F. A. CANFIELD erhielt Letzterer Stücke eines reichen, bis dahin unbekanntes Silbererzes, als dessen Fundort ohne nähere Bezeichnung Potosí angegeben wird. Die Zusammensetzung des Minerals war folgende:

¹⁾ STELZNER giebt in der sogleich zu erwähnenden Arbeit eine Höhe von 3980 m für den „SO von Chocaya“ gelegenen Ort an.

²⁾ N. Jahrb. für Min. etc. 1893, II, p. 114 ff.

³⁾ Die Arbeit findet sich in spanischer Uebersetzung im „Bol. d. Soc. Nac. Miner. d. Santiago“. Año X. nov. de 1893. No. 62, p. 256.

S	17,04
Ge	6,55
Ag	76,05
FeZn	0,13
Unlöslich	0,29
	Sa. 100,06

Sie stimmte sehr wohl überein mit derjenigen, welche früher WINKLER für den Freiburger Argyrodit gefunden hatte. Da aber der letztere nach WEISBACH monoklin sein sollte, während die PENFIELD vorliegenden Krystalle regulär ($O \cdot \infty O$ mit Zwillingungsverwachsung nach O) waren, so nahm letzterer eine Dimorphie der Substanz an und erblickte in ihr ein neues Mineral, das er „Canfieldit“ nannte.¹⁾ Erneute Untersuchung führte indessen WEISBACH später gleichfalls zu der Annahme, dass auch der Argyrodit ein reguläres Mineral²⁾ sei, weshalb PENFIELD seinerseits alsbald die Identität des Freiburger und des bolivianischen Sulfostannats anerkannte und den Namen „Canfieldit“ auf ein höchst interessantes anderes Mineral übertrug, das ihm von La Paz zugekommen war und einen Argyrodit darstellte, in welchem sich neben 6,94 pCt. Sn nur 1,82 pCt. Ge vorfanden.³⁾ Es fand sich durch die Analyse des neuen Erzes bestätigt, was STELZNER bereits vermuthet hatte, dass nämlich in den Sulfostannaten die chemisch verwandten Elemente Zinn und Germanium möglicherweise einander vertreten könnten.

Das Auftreten des Franckeits scheint übrigens, so weit man wenigstens den nachträglichen Notizen des Verfassers entnehmen darf, ein etwas allgemeineres zu sein. Es findet sich notirt:

„Llicteria (= Franckeit) findet sich auch auf einer kleinen oberhalb Aullagas gelegenen Grube „Carmencita“ und ist möglicherweise auch auf anderen Gruben der Gegend vertreten, doch wohl nicht häufig. Die Arbeiter nennen das Mineral dort Chiñi-liga, womit man in Bolivia sonst kleinblättrigen Bleiglanz bezeichnet.“

Die Gruben Bolivias sind der vorzüglichste Fundort für die vier bis jetzt bekannten Sulfostannate: Plumbostannit (Moho), Zinnkies (Guanuni und Potosí), Franckeit (Chocaya und daneben wohl auch Aullagas). Argyrodit (Potosí) sammt Canfieldit (La Paz). Man wird wohl nicht irren, wenn man den mehrere Jahre fortgesetzten Anregungen durch STELZNER einen Antheil an der Ent-

¹⁾ Am. Journ. of Science etc. III, 1893, XLI, p. 107.

²⁾ N. Jahrb. für Min. 1894, I, p. 98.

³⁾ Zeitschr. für Krystallographie XXIII, p. 240.

deckung nicht nur des grösseren Theils dieser, sondern auch an der sorgfältigeren Beachtung so mancher anderer bolivianischen Mineralvorkommnisse von Seiten der Bergleute zuschreibt.

Der Verfasser war sich bewusst, dass seine Mittheilungen über den Gangtypus Potosí nur lückenhafte sein könnten. So erhielt er denn auch alsbald nach der Abfassung des vorhin veröffentlichten Concepts durch Herrn Dr. UHLE die Mittheilung, dass in Esmoraca Zinnminen entdeckt und in Betrieb genommen seien. Dieser Ort liegt 85 km SSW. von Chorolque, in Süd-Chicas und dürfte einstweilen das südlichste bolivianische Zinnerzvorkommen sein. Herr Dr. UHLE sagt: „An den oberflächlichen Theilen hat das Zinnerz von Esmoraca am meisten Aehnlichkeit mit dem von Tasna.“ Das ganze westlich von Esmoraca gelegene, bis etwa 5300 m ansteigende Bergland gilt als reich an Silbererzen. Ueber Cotagaita theilt derselbe mit, dass sich wohl in der Provinz Cotagaita, nicht aber am Orte selbst, die erwähnten Zinnminen befänden.

Von Herrn PÖHLMANN in Santiago hat die Freiburger Sammlung noch einige Erze aus Challanta erhalten, die hier erwähnt werden mögen:

Stengeliger Quarz, dessen Zwischenräume mit Antimonglanz und einem weissen, schuppigen, kaolinartigen Mineral erfüllt sind. Auf einigen Kluftflächen sitzen dünne Häutchen von gediegen Gold.

Antimonglanz, mit einer gelbweissen Rinde überzogen (Antimonocker), darin Körner von Quarz und Zinnstein.

Ueber die Lage von Challanta ist nichts weiter angegeben, auch lässt sich nicht ohne weiteres sagen, dass dort Gänge vom Typus Potosí auftreten.

4. Ueber sandhaltige Gypskrystalle vom Bogdo-Berge in der Astrachan'schen Steppe.

Von Herrn BRUNO DOSS in Riga.

Dreissig Werst von der Achtuba, dem linken Arme der unteren Wolga, entfernt, erhebt sich unvermittelt aus der flachen, einst von den Fluthen des Caspischen Meeres bedeckten Steppe ein Hugelgebiet mit dem Grossen Bogdo-Berge als höchsten Punkt¹⁾, jener für die Kalmucken heiligen, für die Geologen classischen Stätte, der sich schon seit PALLAS' Zeiten im vorigen Jahrhundert viele und bedeutende Forscher zugewandt haben, um Natur und Alter der Gesteine dieses geologisch so isolirten Berges, sowie die Ablagerungen des benachbarten salzigen Baskuntschak-Sees zu studiren.

Von dieser Gegend, und zwar der Etiquette zufolge vom Bogdo-Berge, erhielt ich vor einiger Zeit durch Vermittelung des Herrn Director G. SCHWEDER in Riga einige sehr hübsche Stufen von Gypskrystallen, die in mehrfacher Hinsicht das Interesse erwecken mussten. Einerseits war es die Anordnung der Individuen, welch' letztere sich mannigfach durchwachsend gefällige und grosse freie Krystallgruppen darstellen, andererseits die einfache Krystallform, und endlich der Umstand, dass die Individuen eine bedeutende Menge von Sand einschliessen, wodurch ein Analogon zu den bekannten „krystallisirten Sandsteinen“ geboten wird.

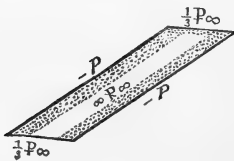
Der erstere Punkt besitzt trotz des hübschen Anblickes, der dem Laien zunächst Beachtung abzwingt und ihn zum Sammeln der Stücke veranlasst, wenig wissenschaftliches Interesse, da, wie sich ergeben hat, die Verwachsungen und Durchkreuzungen ausnahmslos zufällige, unregelmässige sind, dadurch entstanden, dass in lockerem Sande an verschiedenen benachbarten Stellen Krystallisationscentren für Gypsindividuen sich bildeten, welch' letztere dann bei ihrem Weiterwachsthum zum Aufsitzen auf

¹⁾ Relative Höhe über dem Spiegel des angrenzenden Baskuntschak-Sees 171 m.

ältere Krystalle oder zur Durchkreuzung mit ihnen gelangten. Dass selten einmal die Spaltfläche ∞P_{∞} (010) eines kleinen aufsitzenden oder zum Theil eingewachsenen Individuums parallel der Pyramidenfläche — P (111) des als Grundlage dienenden grösseren Krystalles geht, ist rein zufällig; schon die Nachbarindividuen sind regellos orientirt. In den Lücken zwischen den gruppirten Krystallen hat sich noch etwas Sand erhalten. Es ist ein gelblicher, sehr feiner Quarzsand mit meist stumpfeckigen, z. Th. selbst splittrigen Körnern; nur local und zudem schwach ist er durch etwas Gyps cementirt.

Die grösseren Krystalle erstrecken sich durchschnittlich über 7—10 cm in Länge und Breite. Im Maximum erreicht ein Krystall bei 12 cm Breite eine Länge von 16 cm. Der Habitus ist bei sämmtlichen flach linsenförmig. Messungen mit dem Anlegegoniometer ergaben, dass die einfache Combination von — P (111) mit einem flachen Hemiorthodoma, sehr wahrscheinlich $\frac{1}{3} P_{\infty}$ ($\bar{1}03$) vorliegt. Die Flächen des letzteren sind ausnahmslos derartig höckerig und kleinwulstig ausgebildet, auch theilweise gebogen, dass eine genügend genaue Messung nicht möglich ist. Die Pyramidenflächen besitzen im Gegensatz hierzu stets ebene Beschaffenheit. Vom Prisma oder Klinopinakoid ist keine Andeutung vorhanden. Auf den Domenflächen zeigt sich mehr oder minder ausgeprägter Fettglanz, auf den Pyramidenflächen desgleichen Glasglanz. Letzterer ist stets in der Nachbarschaft der Kanten, insbesondere der randlichen Combinationskanten zwischen Pyramide und Doma intensiver als in den zwischenliegenden Feldern, weil hier der Reichthum an eingeschlossenem Sande nicht nur grösser, sondern vor Allem bis zur Oberfläche reicht, wodurch diese stellenweise eine geradezu rauhe, matte Beschaffenheit erhält. Auf den Spaltflächen von ∞P_{∞} wird entschiedener und intensiver Glasglanz, nicht Perlmutterglanz beobachtet. Die kleineren, alle Uebergänge durchmessenden Individuen unterscheiden sich in nichts von den grösseren Krystallen. Irgend welche Zwillingbildungen kommen nirgends vor. Farbe bei allen grau.

Figur 1.



Was nun den Sandgehalt der Krystalle betrifft, so macht sich derselbe insbesondere schön auf den Hauptspaltflächen bemerkbar. Hier beobachtet man (vergl. Fig. 1) in der Mitte einen mehr oder minder breiten Streifen farblosen, durchsichtigen Gypses, scheinbar einschussfrei oder nur von höchst spärlichen Sandkörnchen unterbrochen, woran

sich beiderseits bis zu den Hemipyramidenflächen ein Streifen von grauem, undurchsichtigem, sandreichen Gyps schliesst. Die Spaltfläche geht ungehindert durch diese Sandzonen hindurch; nur ragen die Quarzkörnchen aus ihr hervor und bewirken ein rauhes Anfühlen der Spaltflächen. Auch auf den matten Theilen der Krystalloberflächen bilden die Quarzkörner Hervorragungen, sind hier aber stets von Gyps überkleidet. An manchen Stellen fehlt das innere einschlussfreie, breitere Band: der Krystall zeigt dann durchgängig auf der Spaltfläche die rauhe Beschaffenheit, wobei höchstens eine ganz feine Zonarstructur, bedingt durch abwechselnde sandreichere und -ärmere Zonen, sich darbietet.

In Dünnschliffen parallel dem Klinopinakoid giebt sich folgendes mikroskopische Bild kund. Der Gyps bildet — entsprechend der Thatsache, dass wir es mit Einem Individuum zu thun haben —, einen über das ganze Präparat gleich orientirten Grundteig, in dem zahllose Quarzkörner eingestreut liegen. Abgesehen von der centralen Zone liegen letztere in der Regel so eng aneinander, dass sie sich häufig gegenseitig berühren, und der Gyps dann nur die vorhandenen Lücken ausfüllt. Man erhält so den Eindruck, als habe man es mit einem Sandstein zu thun, in dem der Gyps als Bindemittel fungirt. Das mittlere Band ist wohl nicht immer ganz einschlussfrei, aber meist doch sehr einschlussarm. Der Gyps selbst giebt in mikroskopischer Hinsicht zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung.

Theilweise völlig farblos und nur winzige Flüssigkeitseinschlüsse (öfters mit beweglicher Libelle) enthaltend, theilweise aber auch getrübt und fast undurchsichtig durch zahllose, beinahe staubförmige Interpositionen, repräsentiren sich die Quarze selten in gut gerundeten Körnern; meist sind es nur an den Ecken etwas abgeschliffene Splitter, ja an manchen Individuen sind selbst noch Pyramidenflächen wahrnehmbar. Auch kommen Körner vor mit einer optisch gleich orientirten Hülle von „ergänzender Kieselsäure“. Ein gelber eisenschüssiger Hauch überzieht manche Quarze. Hie und da begegnet man Einschlüssen von Biotit, Magnetit, Zirkon, von farblosen, stark doppeltbrechenden, an Epidot erinnernden stabförmigen Mikrolithen, von den bekannten haarförmigen, in Granitquarzen so häufigen Mikrolithen u. a. m.

Neben dem das Hauptmaterial darstellenden Quarz treten noch die verschiedenartigsten anderen Minerale, wie man sie ja gewöhnlich auch in Sanden antrifft, in den Gypskrystallen als Fremdlinge auf. Am häufigsten begegnet man Zirkon, Turmalin, grüner Hornblende, Epidot, ferner Biotit, Muscovit (selten), Granat (optisch anomal, schwach doppeltbrechend), Plagioklas,

Mikroperthit, Mikroklin, kaolinisirtem Orthoklas, Topas, Perowskit (?), Titanit, einem grünen Spinell, Magnetit (sehr selten), einem unbestimmten radialfaserigen Mineral, chloritisirten Silicat-körnern, chloritreichen Gesteinskörnern, zersetzten Gesteinskörnern, in denen noch Plagioklasleisten neben zersetzter Basis nachweisbar sind, also einem Eruptivgestein angehörig, stark zersetzten, durch Eisenschuss gefärbten, mikroskopisch sehr feinkörnigen Gesteinsplittern, z. Th. mit reichlichem Magnetit in einer Grundmasse wie bei Basalten.

In jedem der Dünnschliffe liessen sich local innerhalb des Gyps-Grundteiges noch gruppenweise angeordnete, farblose, dünn-säulen- bis strichförmige Mikrolithen wahrnehmen, die an dem jeweiligen Orte ihres Auftretens stets unter sich parallel gerichtet sind. Am häufigsten spiesse sie von der Oberfläche eines Quarzkornes oder eines anderen festen Einschlusses aus: in die umgebende Gypsmasse hinein, seltener treten sie frei in letzterer auf. Ihr Brechungsexponent ist grösser als der des Gypses. Nur ausnahmsweise liess sich feststellen, dass diesen doppeltbrechenden Mikrolithen eine gerade Auslöschung zukommt; gewöhnlich besitzen sie nicht die Dicke des Präparates, sind noch von Gyps unterlagert und lassen demnach keine wirkliche Dunkelstellung beobachten, wohl aber ein Minimum in der Intensität der Polarisationsfarben bei jener Stellung, in welcher bei dickeren Individuen die Auslöschung eintritt. Die letztere fällt nicht mit derjenigen des Gypses zusammen. Messungen haben ergeben, dass sämtliche Mikrolithen in ihrer Längserstreckung parallel der Verticalaxe des Gypses gelagert sind. Oft bemerkt man zwischen den Fasern bei starker Vergrösserung feine, längsgestreckte Flüssigkeitseinschlüsse. Dies in Verbindung mit der weiteren Beobachtung, dass die besagten Gebilde — wenn von jenen seltenen Fällen abgesehen wird, wo sie die ganze Schlifffdicke durchmessen — stets nur an der Oberseite der Präparate vorkommen, erhob die anfängliche Vermuthung zur Gewissheit, dass wir es hier mit secundären, bei der Herstellung der Dünnschliffe entstandenen Bildungen zu thun haben, die nur dem Anhydrit oder, was hier wahrscheinlicher, einem im Vergleich zum Gyps wasserärmeren Calciumsulfat zugehören können.

Ausser diesen Nadeln kamen in einem Schliff noch farblose, vom umgebenden Gyps durch etwas grösseren Brechungsexponent sich abhebende Gebilde zur Beobachtung, die bei scharfer Ausbildung einen achteckigen Umriss besitzen, sehr gewöhnlich aber mehr oder weniger rundlich umgrenzt sind. Im einschlussfreien Gypsband liegen sie stellenweise so eng aggregatförmig aneinander,

dass die Conturen ganz unregelmässige werden. Wird der Gyps unter gekreuzten Nicols in Dunkelstellung gebracht, dann heben sich jene Gebilde in ihren Polarisationsfarben viel deutlicher ab als im gewöhnlichen Lichte, und es zeigt sich einerseits, dass sie alle unter sich parallel orientirt sind, andererseits, dass Zwillingungsverwachsungen vorliegen, derart, dass die Theile a und b (Fig. 2 und 3) zu einem, die Theile c und d zum anderen Indi-

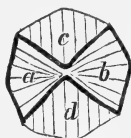
Figur 2.



Figur 3.



Figur 4.



viduum gehören. Mit Hilfe der Polarisationsfarben lässt sich ferner feststellen, dass stets das Individuum ab etwas dicker entwickelt ist als cd. Damit hängt wiederum zusammen, dass die periphere Umgrenzung bei ab in der Regel etwas schärfer ausgeprägt ist als bei cd, woselbst nicht selten die Contur verschwimmt, sich unscharf vom umgebenden Gyps abhebt, so dass man öfters den Eindruck gewinnt, als verlaufe die Mikrolithensubstanz allmählich in den Gyps. Dass die Individuen der Zwillinge sich gegenseitig so scharf abgrenzen wie in der schematischen Zeichnung Fig. 2, ist selten; meist sendet, wie Fig. 3 einigermaassen andeuten soll, das eine in das andere — und zwar häufiger ab in cd — Fortsätze, genau so wie dies bei zahnartiger Verwachsung makroskopischer Zwillinge der verschiedensten Species häufig beobachtet wird. Am Individuum ab lässt sich öfters eine büschelförmige Textur und demzufolge eine wandernde partielle Auslöschung wahrnehmen, während, sofern bei cd eine Faserung angedeutet ist, die einzelnen Fasern unter sich dann stets parallel verlaufen, wie dies Fig. 4 wiedergibt. Der Durchmesser der Zwillinge reicht bis 0,05 mm; die gesammte Dicke des Präparates nehmen sie nirgends ein, sind vielmehr auf die Unterseite desselben beschränkt und zeigen infolge der Gypsüberlagerung keine vollständige Auslöschung. Dies ihr Vorkommen sowie die Thatsache, dass dünne Spaltblättchen von jener Stelle des Gypsstockes, welcher der Schliiff entstammt, die mikroskopischen Zwillinge nicht besitzen, lässt erkennen, dass diesen Gebilden, in gleicher Weise wie den oben besprochenen Nadeln, überhaupt nur eine secundäre Entstehung zukommt, die mit der gewöhnlichen Präparation des

Dünnschliffes zusammenhängt. Auch hier haben wir es mit Producten zu thun, die durch Entwässerung des Gypses entstanden. Eine verschiedene Temperatur mag die Ursache gewesen sein, warum in einen Falle die Nadeln, im anderen die Zwillinge sich bildeten.

Im Hinblick auf die Natur dieser secundären Gebilde als Producte der vollkommenen oder theilweisen Entwässerung des Gypses, sei an die älteren Experimente H. ROSE'S¹⁾ erinnert, welcher durch Abdampfen von Gypssolution mit einer Lösung von NaCl im Ueberschuss eine krystallinische Masse von $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ erhielt, vor Allem aber auch an die Versuche HOPPE-SEYLER'S²⁾, denen zufolge Tafeln von Marienglas, im Einschlussrohr mit Wasser auf 140° erhitzt, sich zu seidenglänzenden parallelen Fasern von $2 \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ zerklüften; wurde mit einer gesättigten Lösung von NaCl oder CaCl_2 bei 130° erhitzte, so bildeten sich zunächst auch die seidenglänzenden Fasern, als Endproduct aber eine porzellanartige, milchweisse, derbe Masse von verfilzten Anhydritkryställchen. G. ROSE³⁾ hat die Versuche wiederholt und beim Erhitzen des Marienglases im Einschlussrohr sowohl mit Wasser als auch mit NaCl-Lösung schneeweisse, rhombische Aggregate von parallelfaseriger bzw. büschelförmiger oder radialfaseriger Textur erhalten; beim Kochen von Gypsspath mit NaCl-Lösung in der Platinschale wurde derselbe an den Rändern in Anhydritfasern umgewandelt. Auch F. HAMMERSCHMIDT⁴⁾ hat entsprechende Versuche ausgeführt, wie fernerhin überhitzte Gypsschliffe untersucht und dabei sowohl Nadeln als auch den oben beschriebenen Zwillingen ähnliche Gebilde erhalten. Die oben erwähnte Verbindung $2 \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ist von JAMES JOHNSTON⁵⁾, sowie von JOHNSON⁶⁾ in Form kleiner prismatischer Kryställchen (nach BROOKE rhombisch) auch in manchen Kesselsteinen nachgewiesen worden; sie findet sich ferner nach L. CHATELIER⁷⁾ und A. POTYLITZIN⁸⁾ im gewöhnlichen gebrannten Gyps. Letzteres ist für uns von besonderer Bedeutung, da es hierdurch wahrscheinlich gemacht wird, dass den in den Präparaten beobachteten Fasern die Zusammensetzung $2 \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ zukommt.

Was die oben beschriebenen Zwillinge betrifft, so kommt

¹⁾ POGGEND. Ann. d. Phys. u. Chemie, XCIII, 1854, p. 607.

²⁾ Ebenda, CXXVII, 1866, p. 161.

³⁾ Monatsber. Akad. Wiss. Berlin, 1871, p. 377.

⁴⁾ TSCHERMAK'S Min. u. petr. Mitth., V, 1883, p. 36 d. Sep.-Abdr.

⁵⁾ Philos. Mag., XIII, 1838, p. 325. — Journ. f. prakt. Chem., XVI, 1839, p. 100.

⁶⁾ Sill. Americ. Journ. of Science and Arts, (2) V, 1848, p. 112.

⁷⁾ Comptes rendus, XCVI, 1888, p. 1668.

⁸⁾ Journ. russ. phys. chem. Ges., XXVII, p. 265. — Referat: Zeitschr. f. anorgan. Chemie, XII, 1896, p. 234.

der Vermuthung, dass Durchkreuzungszwillinge von Anhydrit nach $\bar{P}\infty$ (011) vorliegen, eine gewisse Wahrscheinlichkeit zu, denn zwischen beiden giebt sich eine ausgesprochene Aehnlichkeit kund. Genauere Messungen, welche diese Vermuthung zur Sicherheit erheben würden, liessen sich leider nicht ausführen: die möglichen Fehlergrenzen waren bei der unscharfen Ausbildung jener kleinen Gebilde zu gross. Bei den Durchkreuzungszwillingen des Anhydrits nach $\bar{P}\infty$ beträgt der innere Winkel an den sich schneidenden Zwillingebenen $96\frac{1}{2}$ bzw. $83\frac{1}{2}^\circ$. Dass bei den zur Beobachtung gelangten Zwillingen der entsprechende Winkel einem Rechten nahekommt, ist erkenntlich, Genaueres aber kaum feststellbar.

Die Menge des Quarzes, welcher von den Gypsindividuen eingeschlossen wird, wechselt natürlich an den verschiedenen Stellen sehr. Um aber doch einen Anhalt über die Quantität zu gewinnen, wurde an 3 Stellen einer Krystallgruppe der Sandgehalt bestimmt, hierunter einer solchen, die sich dem Anblick nach als eine einschlussreichere documentirte. Es fanden sich die Werthe 48,58 pCt., 46,40 pCt. und 38,55 pCt. Eine Spur Cl ist im Gypse nachweisbar.

Ueber die Entstehung der Gypsstöcke kann man sich einigermaassen Rechenschaft geben, wenn man sich die Natur der den Bogdo - Berg aufbauenden und der in seiner Nachbarschaft vorkommenden Gesteinsarten vergegenwärtigt. Am Berge selbst treten zu oberst Kalksteine auf, ein Aequivalent der oberen Abtheilung der Werfener Schichten (Campiler Schichten)¹⁾, darunter folgen bunte, selten gypshaltige Thone, sodann mächtige Sandsteine und an der Basis des Berges salzführende thonige Mergel, noch zur Trias gehörig.²⁾ Schon P. J. PALLAS³⁾ erzählt, dass am Fusse des Berges sich ein weitläufiges Alabasterfeld mit zahlreichen Erdfällen hinziehe, und S. G. GMELIN⁴⁾ spricht von Gyps- und Alabasterbrüchen. Diese Gypsmassen gehören aber nicht zu

¹⁾ E. v. MOISISOVICS, Verh. k. k. geol. R.-A., Wien 1882, p. 30.

²⁾ MURCHISON etc., Geologie des europäischen Russlands. Uebersetzt von G. LEONHARD, Stuttgart 1848, p. 211. — Cf. J. B. AUERBACH, Der Berg Bogdo. Verh. (SAPISKI) k. russ. geograph. Ges., Abth. f. allgem. Geogr., IV, 1871, p. 1 (russisch); Referat: Verh. k. k. geol. R.-A., Wien 1872, p. 16.

³⁾ Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches. 3. Theil vom Jahre 1772—73, Petersburg 1776, p. 671.

⁴⁾ Reise durch Russland, 2. Theil, Petersburg 1774, p. 8.

den Schichten des Bogdo, sondern es treten, wie TSCHERNYSCHOFF¹⁾ nachgewiesen, zwischen der Wolga und dem Bogdo unter caspischen Ablagerungen kalkige Sandsteine auf von oberjurassischem (bez. untercretacäischem) Alter, im zersetzten Zustande leicht zerreiblich, und diese jüngeren Sandsteine enthalten Gypseinlagerungen. Sehr wahrscheinlich haben diese Sandsteine und Gypse eine weite Verbreitung in der Steppe. Da wir nun bei AUERBACH²⁾ lesen, dass er um den Grossen Bogdo herum keine Gypskrystalle angetroffen habe, dass diese dagegen an anderen Orten der Kirgisensteppe ziemlich häufig seien und dabei ansehnliche Grössen erreichen — von einem Sandgehalt derselben wird nichts erwähnt —, so dürfte es wohl nicht zweifelhaft sein, dass auch unsere Krystalle nicht vom Bogdo-Berge selbst, sondern aus der Steppe in dessen Umgebung stammen. Zur Bildung von Gypslösungen sind also die Vorbedingungen gegeben. Man kann sich nun leicht vorstellen, dass solche Lösungen in von Trockenrissen durchzogenem Sandboden versickern und dass dabei eine Auskrystallisirung von Gyps stattfindet: bei der theilweisen Ausfüllung der Risse entsteht das innere einschlussfreie Band der Krystalle, beim Weiterwachsthum der Individuen in die umgebenden Sandmassen die einschlussreichen Randzonen. Mag auch in nebensächlicher Beziehung sich der Vorgang etwas anders gestalten, was aus der Ferne nicht zu beurtheilen, zumal mir keine näheren Angaben über die Art und Weise des Vorkommens zur Verfügung standen, so dürfte doch im Wesentlichen die gegebene Skizze dem Thatsächlichen entsprechen.

Die beschriebenen sandhaltigen Gypskrystalle erinnern in hohem Maasse an das Vorkommen entsprechender Gebilde in der Wüste Sahara, woselbst ja ein mit Gyps cementirter Sandstein eine weite Verbreitung besitzt. „Von LUDOVIC VILLE wurden bei Wargla, bei Tuggurt und im Wed-Souf, von Vatonne in den Umgebungen von Ghadames in der Sahara ungeheure Mengen von Gypskrystallen beobachtet, welche Sand einschlossen. An letzterem Orte, wo sie sich auf dem Grunde eines ausgetrockneten Sees gebildet zu haben scheinen, enthalten sie selbst bis zu 60 pCt. Sand (Mission de Ghadamès, 1862, p. 375).³⁾ Nach DELESSE und LAUGEL⁴⁾ kommen sandhaltige Gypskrystalle auch

¹⁾ Einige Daten über den geologischen Aufbau der Astrachanischen Steppe. Russisch in: Bull. d. Comité géolog., Pétersbourg VII, 1889, p. 226.

²⁾ Der Berg Bogdo, l. c. p. 36.

³⁾ Nach F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie, III, p. 725. — cf. auch DELESSE und DE LAPPARENT, Revue de géol. XIV, 1878, p. 58 und XVI, 1880, p. 48.

⁴⁾ Revue de géol., III, 1865, p. 168. Citirt nach J. ROTH: Allgem. u. chem. Geologie, I, p. 553.

bei Paris vor; R. PÖHLMANN¹⁾ beobachtete dergleichen Gebilde mit einem Sandgehalt bis zu 50 pCt. bei Cariote in Bolivia. H. WULF²⁾ in Sanden der Walfischbai, und P. W. JEREMEJEFF³⁾ beschrieb eine Gruppe von sandhaltigen Gypskrystallen aus den Barchanensanden in der Steppe des Kreises Repetek zwischen Merw und dem linken Ufer des Amu-Darja (Transkaspien). Selbstverständlich braucht es nicht immer gerade Sand zu sein, den der Gyps bei seinem grossen Krystallisationsbestreben in Mengen einschliesst. So sind z. B. durch F. KATZER⁴⁾ Gypskrystalle von Alt-Straschnitz (östlich Prag) zur Kenntniss gebracht worden, welche über 16 pCt. erdige Zersetzungsproducte eines Grauwackenschiefers umhüllen.

¹⁾ Verh. deutsch. wissensch. Ver. zu Santiago 1892, II. — Referat: N. Jahrb. für Min., 1894, I, p. 59.

²⁾ TSCHERMAK's Min. u. petr. Mitth., VIII, 1887, p. 237.

³⁾ Bull. Acad. d. Sciences. Pétersbourg. III. No. 5. 1895, p. LXII. Dasselbe ebenda IV. No. 2. 1896, p. 151 (Russisch.).

⁴⁾ TSCHERMAK's Min. u. petr. Mitth., XII, 1891, p. 424.

5. Der Ausbruch des Vulkans „Tolo“ auf Halmahera.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN in Utrecht.

Als LEOPOLD VON BUCH im Jahre 1825 sein grundlegendes Werk über die canarischen Inseln veröffentlichte, fügte er demselben eine Uebersicht aller auf der Erdoberfläche bisher bekannt gewordenen Vulkane bei. In dieser Zusammenstellung findet sich auch die Mittheilung über einen Vulkan Tolo auf der Insel Morotai, „der in vorigen Jahrhunderten stark gebrannt hat.“¹⁾ Die Quelle dieser Notiz war, wie richtig angegeben, VALENTIJN, der wörtlich geschrieben hatte: „Op dit Morotay is ook een berg, Tolo genaamt, die in de vorige tijden zeer sterk gebrand, en alles daar omtrent verزند heeft.“²⁾

Nachdem dieser Bericht auf dem Eingangs erwähnten Wege in die geologische Litteratur eingeführt worden war³⁾, fand derselbe eine weite Verbreitung, doch wurde ihm dabei das nicht ungewöhnliche Loos zu Theil, verunstaltet zu werden. G. LANDGREBE⁴⁾ zufolge sollte der Berg „im vorigen Jahrhundert“ heftige Ausbrüche erlebt haben, und C. W. C. FUCHS⁵⁾ gestattet sich eine weitergehende Aenderung des ursprünglichen Textes, indem er den genannten Vulkan noch „bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts“ thätig sein lässt.

Die Insel Morotai, unweit der Nordspitze von Halmahera gelegen, wurde im Jahre 1861 von A. BERNSTEIN besucht und gleich in seinem ersten Berichte äusserte sich dieser Forscher dahin, dass gar kein Berg Namens Tolo auf dieser Insel vor-

¹⁾ Gesammelte Schriften, III, Berlin 1877, p. 159; ferner POGGEND. Annalen, X, 1827, p. 199.

²⁾ Oud-en Nieuw-Oost-Indiën, I, b. Dordrecht-Amsterdam, 1724, p. 95.

³⁾ Falls man davon absieht, dass IRRIG (De montium incendiis etc., Lipsiae 1671, p. 121) dieser Eruption bereits gedenkt.

⁴⁾ Naturgeschichte der Vulkane, I, Gotha 1855, p. 340.

⁵⁾ Die vulkanischen Erscheinungen der Erde, Leipzig 1865, p. 49, ebenso, wörtlich wiederholt, in dem Werke desselben Verfassers: Vulkane und Erdbeben, Leipzig 1875, p. 301.

handen, sondern dass damit der Gunung Api bei Galela auf Halmahera gemeint sei.¹⁾ Zwar kommen auf Morotai jüngere Eruptivgesteine vor, wie denn auch BERNSTEIN selbst „Trachyt“ in der Nähe von Tjio, an der Westküste gelegen, erwähnt²⁾, aber bereits THOMAS FORREST bemerkt, dass diese Insel sanft und allmählich nach dem Meere zu abfalle, sowie dass auf derselben sich keine besonders in Erscheinung tretenden Hervorragungen befänden, wie dies auch die seinem Werke beigefügte Abbildung erkennen lässt.³⁾

Trotz der Berichtigung seitens BERNSTEIN's und Anderer findet man in den Vulkankatalogen den „Tolo“ noch immer nach der Insel Morotai verlegt. Dass ein solcher Irrthum überhaupt möglich war, liegt daran, dass der nördlichste Theil der nördlichen Halbinsel von Halmahera ebenfalls den Namen Morotai trägt. Ueber diese Namensverhältnisse schreibt bereits GABRIEL REBELLO (1569)⁴⁾: „Chamão a esta costa Morotai, que quer diser Moro da terra, & as Ilhas defronte Morotai, que diz: Moro de mar.“

Der ursprüngliche Name bezieht sich daher gar nicht auf die Insel, sondern auf das gegenüberliegende Festland. Da die Ternatanen Morotai kurzweg Moro nennen⁵⁾, so bedienten sich auch die Portugiesen dieser Bezeichnung und, wie REBELLO erzählt, war Tolo nicht allein die Hauptstadt des Königreichs Moro, sondern überhaupt die grösste Stadt auf den Molukken.

Es harren nunmehr die folgenden Fragen der Beantwortung: Wo liegt der Vulkan „Tolo“ und, da es heutigen Tages einen Berg dieses Namens nicht mehr giebt, welchen Namen trägt derselbe? Und endlich, wann hat der Ausbruch desselben stattgefunden?

Die erste dieser Fragen ist sehr leicht zu beantworten. Der Ort Tolo lag nämlich an der Bai von Galela und zwar ungefähr

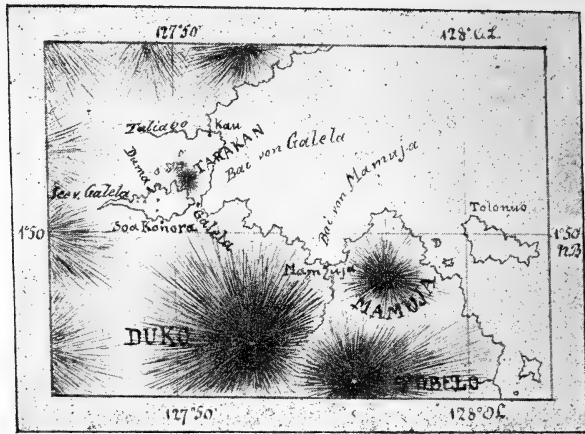
¹⁾ Voorloopige mededeelingen nopens reizen in de Molukken. — Tijdschr. v. Ind. Taal-Land-en Volkenkunde, XIV, Batavia 1864, p. 415; ferner C. E. MEINECKE, Dr. BERNSTEIN's Reisen in den nördlichen Molukken. PETERMANN's Mitth., XIX, 1873, p. 210.

²⁾ Den Untersuchungen von J. W. RETGERS zufolge gehört dieses Vorkommen theils dem Pyroxenandesit, theils dem Hornblendeproxenandesit an. (Mikroskopisch onderzoek van gesteenten uit Nederlandsch-Oost-Indië. Jaarboek van het Mijnwezen, Amsterdam 1895. Wet. Ged., p. 110, 122.)

³⁾ A Voyage to New Guinea and the Moluccas, London 1780, p. 159, t. 11.

⁴⁾ Informação das cousas de Maluco. Collecção de noticias para a historia e geografia das nações ultramarinas, VI, Lisboa 1856, p. 192.

⁵⁾ M. J. VAN BAARDA, Woordenlijst. Galelareesch - Hollandsch. 's Gravenhage 1895, p. 265.



Maassstab 1 : 500000.

an der Stelle, wo sich jetzt der Strandkampong Galela erhebt, während sich in früherer Zeit ein Ort dieses Namens an dem noch heute so genannten See von Galela befand.¹⁾

Da nun eine Anzahl von Bergen auf Nord-Halmahera nach den in der Nähe liegenden Ortschaften benannt worden sind, z. B. Berg von Popilo oder von Mamuja, Berg von Gam-Kunora, so ist ohne Weiteres anzunehmen, dass auch der „Tolo“ unfern des früher so genannten Ortes zu suchen ist. In der That wurde BERNSTEIN ein Gunung Api genannter Berg von den ihn begleitenden Eingeborenen als derjenige bezeichnet, der in vergangenen Zeiten einen von so schrecklichen Folgen begleiteten Ausbruch gehabt habe. Dieser Berg liegt nun, wie die oben stehende Skizze zeigt, im Süden von Galela, und BERNSTEIN ist der erste und, soweit nachweisbar, der einzige Europäer gewesen, der denselben bestiegen hat.

„An vielen Stellen sind Spuren früherer Thätigkeit zu gewahren. Mehrere Lavaströme lassen sich, trotzdem sie jetzt mit Bambus, Gebüsch und selbst Bäumen bedeckt sind, leicht erkennen, da sie an den Rändern scharf begrenzt sind. Einer dieser Ströme, der einige hundert Schritt Breite besitzt, endet in der Nähe des Südendes von Galela und bildet ein Vorgebirge, das, von dem Meere aus gesehen, schon von Weitem durch seine

¹⁾ B. L. DE ARGENSOLA, Conquista de las islas Malucas, Madrid 1609, p. 383, ebenso in der Uebersetzung d'ARGENSOLA, Histoire de la conquête des isles Moluques, II, Amsterdam 1706, p. 388.

schwarze Färbung hervortritt.“¹⁾ „Den Gunung Api bestieg ich in den ersten Tagen des August 1861 Vom Kampong Mamuja ausgehend, führte der Weg anfangs durch die Gärten des Dorfes, später durch das theilweise trockene Bett des Baches Muja und endlich durch dichten Wald, Bambus- und Rottang-Gehölze längs eines sanft ansteigenden Terrains nach einer Stelle, die nach Aussage der mich begleitenden Alfuren am Fusse des eigentlichen G. Api gelegen war. . . . Am folgenden Tage erreichte ich nach drei Stunden Kletterns den Kraterand. . . . Der Krater stellt ein langes und breites Thal dar, an dessen Ostende sich die eigentliche, etwa 200 Fuss tiefer gelegene Krateröffnung befindet und die einen kleinen See enthält. Obwohl dieser Vulkan seit langer Zeit keinen Ausbruch erlebt hat, darf er doch nicht als erloschen angesehen werden. Denn nicht allein steigen an den Wänden der Krateröffnung, sondern auch an denen des ebengenannten Thales fortwährend Dampfvolken empor. . . . Der Boden dieser Solfatare liegt ca. 2800 Par. F. (910 m) hoch, während der nordwestlich und westlich davon gelegene, den Kraterand bildende Bergrücken etwa 3000 Par. F. hoch ist.“²⁾

Gunung Api ist ein malaiisches Wort und bedeutet Feuerberg. Im Allgemeinen wird damit jeder thätige Vulkan bezeichnet, im Besonderen haben jedoch ein halbes Dutzend solcher Berge im Indischen Archipel denselben als Eigennamen erhalten. In der galelaresischen Sprache lautet dieser Name Dukoma-Tala³⁾ oder kurzweg Duko⁴⁾, und so heisst der Berg Tolo heutzutage. C. F. H. CAMPEN⁵⁾ hatte ihn als Dodokku bezeichnet, und W. KÜKENTHAL ist ihm darin gefolgt.⁶⁾

Weitaus schwieriger ist es, den Zeitpunkt des Ausbruches zu ermitteln. Bereits VALENTIJN wusste, dass zur Zeit der Regierung des Gouverneurs BERNALDIM DE SOUSA eine Stadt Tolo „inmitten von Gilolo gelegen“ von einem heftigen Erdbeben heimgesucht worden sei. Hier wird also im Widerspruch mit seiner, bereits oben wiedergegebenen früheren Mittheilung Tolo nach

¹⁾ Dieses Vorgebirge heisst Batu Angus (der verbrannte Fels), siehe J. E. TEYSSMANN. Uitstapje naar het Binnenland van Noord-Halmaheira. Bijdr. t. d. Taal-Land-en Volkenk. (8), I, 1877, p. 504, 505.

²⁾ l. c. p. 409—411.

³⁾ F. S. A. DE CLERCQ, Bijdragen tot de kennis der residentie Ternate, Leiden 1890, p. 112.

⁴⁾ M. J. VAN BAARDA, l. c. p. 128. Duko = Auswurf, Excremente; Tala = Berg.

⁵⁾ Het eiland Halmaheira. Tijdschrift voor Ind. Taal-Land-en Volkenk., XXVII, 1883, p. 247, vergl. auch die Karte in Bijdr. t. d. Taal-Land-en Volkenk., (4), X, 1885, p. 43.

⁶⁾ Forschungsreisen in den Molukken und in Borneo, Frankfurt 1896, Karte No. 2.

Halmahera verlegt. Das Ereigniss soll um das Jahr 1553 herum stattgefunden haben.¹⁾

Berichte von Augenzeugen sind nicht auf uns gekommen, dagegen haben zwei Personen, welche sich damals in Ternate aufhielten, Aufzeichnungen hinterlassen. Es sind dies GABRIEL REBELLO und der Jesuitenpater JOAO DE BEIRA. In neuerer Zeit hat P. A. TIELE die Erinnerung an diesen Vorfall aufgefrischt und eine kurze Mittheilung hierüber gebracht.²⁾

Als FRANCISCUS XAVIER, der Apostel des Ostens, im Jahre 1546 nach den Molukken gelangte, nahm er die Bekehrung der Eingeborenen energisch in die Hand. Ausser Amboina und die benachbarten Inseln besuchte er Ternate und erreichte endlich die Nordostküste von Halmahera, wo er in Tolo, Mamuja u. a. O. Tausende zum Christenthum bekehrt haben soll.³⁾ Es war damals die Zeit des Kampfes um die Vorherrschaft über Halmahera zwischen dem Fürsten von Djailolo (Gilolo), dessen Reich sich an der Westküste der nördlichen Halbinsel befand⁴⁾, und dem mächtig aufstrebenden Staat Ternate. Während von der einen Seite die Sache so dargestellt wird, als ob durch das Bündniss zwischen Djailolo und Tolo die in der letztgenannten Landschaft lebenden Christen bedroht worden seien, wird von anderer Seite berichtet, dass der Sultan von Ternate sein Auge auf Tolo geworfen und bei der Bekriegung desselben die Unterstützung der Portugiesen erhalten habe. Bei der darauf folgenden Belagerung von Tolo fand nun das Eingangs erwähnte Naturereigniss statt, von dem JOAO DE BEIRA das Folgende schreibt: „Der Platz war uneinnehmbar für menschliche Kräfte. Denn der Hauptmann der Portugiesen sandte wenige zu den Moro's und forderte sie auf, Christen zu werden. Darauf antworteten dieselben, dass sie das nicht wollten. . . . Wunderbarer Weise fingen sie an zu zittern, mit solchem Schrecken, dass sie nicht die Waffen in der Hand halten konnten. Und obwohl es Mittag war, verdunkelte sich die Sonne und verlor so viel Licht, dass der Eine nicht den Anderen sehen konnte. Die Erde fing an zu erzittern, und vom Himmel kamen so viele feurige Steine nieder auf ihre Götzenbilder und Häuser, dass sie alle zu Boden geworfen wurden und dass man die Bäume entwurzelt sah in der Weise, dass die Wurzeln sich

¹⁾ Oud-en Nieuw-Oost-Indiën, I, 2, 1724, p. 203.

²⁾ De Europeërs in den Maleischen Archipel. Bijdr. t. d. Taal-Land-en Volkenk. (4), 1880, p. 313.

³⁾ JOAO DE LUCENA, Historia da vida do Padre S. FRANCISCO DE XAVIER, II, Lisboa 1788, p. 88.

⁴⁾ Nach dieser Landschaft wird häufig die ganze Insel Gilolo genannt.

zum Himmel kehrten. Die Wege, auf denen sie stachelige Pflanzen gesäet, um den Portugiesen den Durchgang zu versperren, wurden von Aschen und Steinen bedeckt, die auf sie fielen. Es blieb Nichts übrig als eine ärmliche Hütte, die mitten unter den anderen zur Seite der Kirche stand, die sie früher der Erde gleich gemacht hatten. . . . An einer anderen Stelle, die von dieser Hauptstadt — Asyl und Zufluchtsort der Renegaten — 12 miglien entfernt war, befand sich ein grosses Wasser¹⁾, welches gleichzeitig sich über den gewöhnlichen Stand erhob, so dass ihre Häuser zum Einsturz gebracht wurden, und es fehlte wenig, so wären Alle ertrunken. . . .²⁾

Weitaus nüchterner lautet der Bericht von GABRIEL REBELLO, der übrigens im Wesentlichen die Angaben von DE BEIRA bestätigt. Hinzuzufügen ist, dass auch ein Seebeben, welches in der Bai von Galela viele Opfer heischte, auftrat. Die den Ausbruch begleitenden Detonationen wurden in den Molukken bis nach Batjan vernommen.³⁾

Wie man von vornherein erwarten durfte, ist die Erinnerung an das gewaltige Ereigniss auch bei den Eingeborenen, denen die Tradition Alles ist, wachgehalten worden. Durch sie war bereits BERNSTEIN auf die richtige Fährte gebracht worden. Als CAMPEN im Gebiet von Loloda weilte, hatte man ihm den Berg von Mamuja als den Unheilbringer bezeichnet, doch entschied er selbst sich dafür, dass kein anderer als der erwähnte Duko mit dem Tolo zu identificiren sei.⁴⁾ Die Aufzeichnung der mit dem Ausbruch des „Tolo“ verknüpften Legende hat man jedoch H. VAN DIJKEN zu verdanken.⁵⁾ Dieser zufolge sollen die Bewohner des an der Westküste der nördlichen Halbinsel gelegenen Ortes Tolofu von Tolo abstammen, und zwar soll der Sohn des damaligen Königs durch den Rauch des Feuerberges emporgehoben und an der Stelle des jetzigen Tolofu niedergelassen worden sein. Die

¹⁾ Das ist der See von Galela, vom Strande etwa 5 km, aber nicht 12 miglien entfernt liegend.

²⁾ *Diversi Avisi particolari dell' India di Portogallo, ricenuti dell' a 1551 sino 1558 delli Rev. padri della Comp. di Giesu, Venezia 1565, p. 134; siehe ferner: Epistolae Indicae de stupendiis et praeclaris rebus, Lovanii 1566, p. 170.*

Lettere dell' India orientale scritta da Reverendi Padri della Compagnia di Giesu, Vinegia 1580, p. 1. De Vita FRANCISCI XAVERII, qui primus e Societatis Jesu in Indiam & Japoniam Evangelium inexit. Antwerpiae 1596, p. 217.

³⁾ *Collecção de noticias para a historia e geografia das nações ultramarinas, VI, Lisboa, 1856, p. 198, 199.*

⁴⁾ Het eiland Halmahera a. a. O.

⁵⁾ *Berigten van de Utrechtsche Zendingsvereening voor het jaar 1877, XVIII, Utrecht, p. 125.*

weitere Darstellung des ganzen Vorganges ist zwar sehr ergötzlich zu lesen, ist aber für die Beantwortung der vorliegenden Frage ohne Bedeutung.

Da nun weder die erwähnten Gewährsmänner, noch überhaupt ein zeitgenössischer Schriftsteller eine genauere Angabe über den Zeitpunkt macht, an welchem sich der Vorgang abgespielt hat, so ist man gezwungen, denselben auf indirectem Wege zu ermitteln.

Als feststehend ist zunächst die Thatsache zu verzeichnen, dass die Einnahme von Tolo in die zweite Amtsperiode von **BERNALDIM DE SOUSA** als Gouverneur der Molukken fällt.¹⁾ Durch **REBELLO** erfährt man ferner, dass der Sultan von Ternate, Namens **HAIRUN**, bei **DE SOUSA**, nachdem dieser den Oberbefehl von **CHRISTOVAO DE SA** übernommen hatte, um die Erlaubniss und Unterstützung zum Kriege gegen den „König von Moro“ (d. i. Tolo) einkam. Dies geschah im October 1550.²⁾ **JOAO DE BEIRA** und **REBELLO** erzählen übereinstimmend, dass die Bekriegung von Djailolo nach den Ereignissen in Tolo in's Werk gesetzt worden sei. Die Belagerung der Befestigung von Djailolo währte drei Monate, worauf am 26. März 1551 die Capitulation erfolgte.³⁾

Somit kann als Zeitpunkt des Ausbruches nur das letzte Vierteljahr des Jahres 1550 in Betracht kommen. Da die Uebernahme der Regierung im October stattfand, ferner der Zug gegen Tolo Vorbereitungen erforderte, und endlich die Fahrt dorthin auch noch einige Zeit in Anspruch genommen haben muss, so darf man behaupten, dass die Ternatanen mit den sie begleitenden Portugiesen nicht vor November die Anker vor Tolo haben fallen lassen können.

Hiermit befinden sich alle übrigen Angaben in bester Uebereinstimmung. Der Bericht von **JOAO DE BEIRA** ist datirt aus Cochin vom 1. bezw. 8. Februar 1553. Er theilt in demselben mit, dass er **XAVIER** in Malakka vor dessen Einschiffung nach China, April 1552, wieder angetroffen habe. **JOAO DE BEIRA** muss daher Ternate im Jahre 1551 bereits verlassen haben.

Unter dem Eindruck des wunderbaren Ereignisses, dass gerade, während die Flotte vor Tolo erschien, der Vulkanausbruch und das Beben stattfanden, waren massenhafte Bekehrungen erfolgt: „an einem Tage 5000 und in einer Woche 15000 Seelen.“⁴⁾ Diesem ungeheuren Andränge gegenüber fehlte es an Priestern,

¹⁾ Die erste währte von 1547—49, die zweite von 1550—52.

²⁾ l. c. p. 197.

³⁾ P. A. TIELE, l. c. p. 318.

⁴⁾ Vergl. dagegen **AFF. DE CASTRO** in *Diversi Avisi etc.*, 1865, p. 189.

und um diese herbeizuholen, beeilte sich DE BEIRA, die Reise nach Indien, d. h. nach dem Festlande, anzutreten. So ganz unmittelbar darauf konnte er seinen Plan indessen nicht ausführen, denn, wie man durch REBELLO erfährt¹⁾ war ihm noch der Auftrag zu Theil geworden, den nach der Eroberung von Djailolo entthronten Fürsten (Kolano), Namens KATARA BUMI, zu bekehren. Der Versuch misslang, aber es geht daraus hervor, dass DE BEIRA seine Fahrt nach Malakka erst nach Eintritt des Ostmonsuns hat antreten können.

Der Duko-ma-Tala hat demnach im November oder December des Jahres 1550 einen von Erdbeben begleiteten Ausbruch erlitten.

¹⁾ l. c. p. 275.

6. Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen.

Von Herrn GEORG Boehm in Freiburg i. Br.

Hierzu Tafel IV—VI.

Litteratur.

(Im Text mit römischen Ziffern citirt; p. 6,² bedeutet p. 6, zweiter Abschnitt von oben.)

- I. BOEHM, G. Ueber südalpine Kreideablagerungen. Diese Zeitschrift, XXXVII, 1885, p. 544.
- II. —. Ein Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianer Alpen. Ber. naturforsch. Gesellsch. Freiburg i. B., VI, 1892, p. 134.
- III. —. Beiträge zur Kenntniss der Kreide in den Südalpen. I. Die Schiosi- und Calloneghe-Fauna. Palaeontographica, XLI, 1894, p. 80.
- IV. —. Ueber *Bihippurites*. Diese Zeitschrift, XLVIII, 1896, p. 686.
- V. DOUVILLÉ, H. Études sur les *Caprines*. Bull. soc. géol. France, (3) XVI, 1888, p. 699.
- VI. —. Études sur les *Rudistes*. Révision des principales espèces d'*Hippurites*. Mém. soc. géol. France. Paléontologie. 1890—1897.
- VII. —. Annuaire géolog. universel, Revue de Géologie et Paléontologie, IX, Lamellibranches, 1893—1894.
- VIII. FUTTERER, K. Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce in den Venetianer Alpen. Paläont. Abhdl., VI, 1892.
- IX. —. Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul. Sitz.-Ber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. XL. Sitzung physik.-math. Cl. vom 26. October 1893.
- X. —. Ueber einige Versteinerungen aus der Kreideformation der karnischen Voralpen. Paläont. Abhdl., VI, 1896.
- XI. MARINELLI, O. La serie cretacea nel Friuli occidentale per il Dott. CARLO FUTTERER. — Traduzione riassuntiva. In Alto. Cronaca soc. alpina Friulana, Anno VI. Udine 1895.
- XII. —. Risultati sommari di uno studio geologico dei dintorni di Tarcento in Friuli. Ibidem, Anno VII. Udine 1896.
- XIII. PAQUIER, V. Sur la présence de Caprininés dans l'Urgonien. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Acad. des sciences, CXXXII, 1896, p. 1434.

Geologischer Theil.

Der Kreide der venetianischen Alpen ist man in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten näher getreten, und nicht nur der geologische Aufbau, sondern auch die Fauna sind in mannigfachen Werken behandelt worden.

Als ich im Jahre 1884 zum ersten Male das betreffende Gebiet bereiste, wurde mir bald klar, dass hier eine Grundlage der Leitfossilien erst geschaffen werden müsse. Ich fand damals den seitdem viel genannten Steinbruch von Calloneghe am Lago di St. Croce. Ausserdem machte mich der inzwischen verstorbene Herr PIRONA auf den durch ihn bekannt gewordenen Col dei Schiosi aufmerksam. Ich beschloss, alle eingehenden Forschungen auf ein bestimmtes Niveau dieser beiden Punkte zu richten. Die Ergebnisse habe ich inzwischen veröffentlicht.

Im Jahre 1892 erschien die erste grössere Arbeit des Herrn FUTTERER über das vorliegende Gebiet. Was den paläontologischen Theil anbelangt, so verweise ich auf III. Hier möchte ich nur erwähnen, dass die in VIII neu geschaffenen Gattungen *Cornucaprina* und *Orthoptychus* bereits in v. ZITTEL's Grundzügen der Paläontologie als Synonyma aufgeführt sind. Die Verwechslung der Ober- mit der Unterklappe bei *Cornucaprina*¹⁾, die DOUVILLÉ, VII, p. 829, aus den Abbildungen erkannt hat, ist inzwischen von Herrn FUTTERER selbst, mit Auslassung seiner Autorschaft bei den Litteraturangaben, zugestanden worden (X, p. 259,2). Auch sind von DOUVILLÉ, VII, p. 828, 830, 831, *Apricardia*, die Hippuriten und *Ichthyosarcolithus* einer eingehenden kritischen Besprechung unterzogen worden.

Was den geologischen Theil betrifft, so kommen auch hier, wie früher, nur die Rudistenkalke in Betracht. In seiner ersten Arbeit von 1892 betrachtet Herr FUTTERER diese insgesamt, mit Einschluss des Niveaus der *Caprina schiosensis*¹⁾

¹⁾ *Caprina schiosensis* = *Cornucaprina carinata* ist trotz der bestimmten Angabe, VIII, p. 90, noch niemals am Lago di St. Croce gefunden worden. Soweit mir bekannt, finden sich Caprinen in Venetien erst weiter östlich und zwar zum ersten Male am Col dei Schiosi. Auffällig ist der Schlusssatz X, p. 262, vorletzter Abschnitt: „Bei einem solchen Versuche — einer Trennung in Unterhorizonte — käme es dann allerdings auf die genaueste Berücksichtigung von Zonen und Fundorten an.“ Gewiss kommt es darauf in der Geologie an, und zwar seit jeher und ganz besonders bei den Hippuriten, wie DOUVILLÉ schon 1890, VI, p. 12, gezeigt hat. Herr FUTTERER hat 1892 „von MENEGUZZO aufgesammelte Stücke“ und Material aus Padua, alle Hippuriten und dazu die Caprinen ohne Berücksichtigung der Litteratur in seinem Horizonte der Rudistenkalke vereinigt und beliebige Fundorte — wie die Angabe Calloneghe bei *Caprina* erweist — ohne Frage-

als einen Horizont (VIII, p. 46). In der zweiten Arbeit, IX, 1893, — also ein Jahr später — wird die Einheit der Rudistenkalké völlig aufgegeben. Hier sind in den oberen Kreidekalken unter der Scaglia drei Horizonte unterschieden. Es sind von oben nach unten:

- I. Der Radiolitenhorizont,
- II. Der Hippuritenhorizont,
- III. Der Caprinidenhorizont.

Woher dieser rasche und völlige Umschwung? Zur Beantwortung dieser Frage möchte ich darauf hinweisen, dass die Berücksichtigung meiner Arbeit von 1892, „für den geologischen Theil — von FUTTERER's Arbeit aus demselben Jahre — nicht mehr möglich war“ (VIII, p. 81, Fussnote). Anders natürlich für IX, 1893. Ich unterscheide 1892, jünger und älter:

- I. Calloneghe. Eine Hippuritenfauna. Später als Horizont (Niveau) des *Hippurites Oppeli* erkannt, II, p. 147; III, p. 95. Und l. c.
- II. Col dei Schiosi. Eine Caprinienfauna mit *Caprina schiosensis*.

Wie man sieht, rührt die Mittheilung der jüngeren Hippuriten- und der älteren Caprinidenfauna nicht von Herrn FUTTERER her. Auffällig erschien mir stets (III, p. 95) der Radiolitenhorizont, dem wir jetzt etwas nähertreten wollen.

Der Radiolitenhorizont.

FUTTERER, IX, p. 871; X, p. 242.

Der Horizont ist IX, p. 871 begründet. Es heisst l. c.:

„Durch bestimmte Formen charakterisirt....

Die überaus zahlreichen Radiolitendurchschnitte machen diesen Horizont leicht kenntlich, wenn auch die Radioliten selbst meist unbestimmbar sind; sie besitzen zahlreiche kräftige Rippen und scheinen zu *Radiolites Du Rio* CATULLO zu gehören. Ausserdem wurden bis jetzt constatirt:

Apricardia Pironai G. BÖHM sp.

Nerinea Jaekeli FUTTERER.

Ostrea div. sp.

Corallen sp. indet.“

zeichen angegeben. Aber selbst 1896 scheint der genannte Autor noch der Ansicht zu sein, dass alle Hippuriten Venetiens zusammen vorkommen. Man vergl. IV, p. 688. Was die mir „von einem ansässigen Bauern zugesandten Materialien“ betrifft (X, p. 244,1), so bin ich gewohnt, meine Fundortsangaben zu revidiren, bevor ich sie veröffentliche. Der umgekehrte Weg führt zu dem eigenartigen „Horizonte“, VIII, p. 46,4. Mir ist noch niemals eine unrichtige Niveau- oder Fundortsangabe nachgewiesen worden.

Von den genannten Formen kommen für stratigraphische Zwecke *Ostrea* div. sp. und Corallen sp. indet. von vornherein in Wegfall. Für die Radioliten galt nach meiner Auffassung dasselbe. Es blieben demnach *Apricardia Pironai* und *Nerinea Jaekeli*. Nun zweifle ich nicht, dass jeder Fachgenosse nach dem klaren Wortlaute des Textes diese als Leitfossilien aufgefasst haben wird. Aber neuestens (X, p. 261,3) wird erklärt, dass dieselben „keineswegs als Leitfossilien“ genannt worden seien. Demnach möchten doch wohl die „überaus zahlreichen Radiolitendurchschnitte“ als leitend anzusehen sein. Für deren Unbrauchbarkeit kann ich nun aber einen drastischen Beleg beibringen.

Ich werde später ein Profil von Bocca di Crosis bei Tarcento beschreiben, das von Herrn OLINTO MARINELLI vielfach begangen und sorgfältig aufgenommen worden war. Hier finden sich nun, ziemlich nahe unter dem Tertiär, „überaus zahlreiche Radiolitendurchschnitte“. Gestützt auf die Arbeit (IX) des Herrn FUTTERER, die Herr O. MARINELLI für eine italienische Zeitschrift (XI) übersetzt hat, rechnete letzterer jene Kalke zum Radiolitenhorizont. Thatsächlich aber liegen, wie Herr FUTTERER sich inzwischen wohl selbst überzeugt hat, ein tiefes Hippuritenniveau und ein Caprinidenniveau, nämlich das der *Caprina schiosensis*, vor.

Was ist nun zur Zeit, nach FUTTERER, der Radiolitenhorizont? Es ist ein Horizont, der vorläufig überhaupt keine Leitfossilien hat. Er enthält überaus zahlreiche Radiolitendurchschnitte, *Apricardia Pironai* und *Nerinea Jaekeli*. Allein alle diese Formen finden sich auch in älteren Horizonten wieder. Charakterisirt ist der Radiolitenhorizont also nicht durch leitende Fossilien, sondern vielmehr dadurch, dass er über den Hippuritenkalken, unter der rothen Scaglia, auftritt (IX, p. 871).

Nachdem ich einige der besten Profile FUTTERER's genau geprüft habe, bin ich zu einem anderen Ergebnisse gekommen, das ich hier vorweg nehme. Dasselbe lautet:

Noch niemals sind in Venetien *Apricardia Pironai* und *Nerinea Jaekeli* über Hippuriten beobachtet worden. Jene Arten können nur unter den Hippuriten liegen. Ein definirter Radiolitenhorizont existirt überhaupt nicht. Die Kalke z. B., die von FUTTERER selbst, IX, p. 856, zu diesem, seinem Horizonte über den Hippuriten gerechnet werden, sind nach meiner Auffassung ein Caprinidenhorizont unter den Hippuriten. Ob zwischen dem jüngsten Hippuritenniveau und der Scaglia überhaupt noch ein Horizont auszuscheiden ist, bleibt dahingestellt. Der Name „Radiolitenhorizont“ ist in keinem Falle beizubehalten, denn Radioliten finden sich in grosser Menge und in bisher un-

unterscheidbaren Exemplaren von der unteren Grenze der Scaglia durch die verschiedenen Hippuritenniveaus bis in das Niveau der *Caprina schiosensis* hinab.

Im Nachfolgenden werde ich versuchen, den Beweis hierfür zu erbringen und zwar, indem ich die besuchten Punkte von W nach O fortschreitend schildere.

1. Der Col dei Schiosi.

In seiner neueren Arbeit (X, p. 244) fordert mich Herr FUTTERER auf, ihm die Unrichtigkeit seiner Bemerkung nachzuweisen, „dass eine Gliederung des dortigen, reichen Fundpunktes nicht unmöglich erscheint“. Ich komme dieser Aufforderung um so lieber nach, als ich dieses Mal sehr vom Glück begünstigt war, und sich alle meine Beobachtungen und Vermuthungen als richtig erwiesen haben.

Ueber den Fundpunkt habe ich an anderer Stelle (III) ausführlich berichtet. Gegen die Einheitlichkeit der Fauna konnte man einwenden, dass meine Capriniden fast alle aus einem losen Blocke aus der Mauer der Casera Schiosi stammen, demnach verschleppt sein konnten. Ich habe diesem Bedenken l. c. p. 88 auch Ausdruck gegeben. Dieses Mal habe ich, um alle Zweifel zu beseitigen, anstehendes Gestein losbrechen lassen. Dasselbe enthält die gesammte, von mir beschriebene Fauna. Aber noch mehr. Ich fand östlich, südwestlich und westlich von der Casera Schiosi, sowie unmittelbar bei der letzteren, ferner auf dem Col selbst, Korallen, Neitheen, Limen, zahllose *Apricardia Pironai*, massenhaft Capriniden, Radioliten, Nerineen, kurz die ganze Schiosi-Fauna. Dieselbe Fauna findet sich in denselben Gesteinstücken nebeneinander, oberhalb Casella Candaglia, bei Deposito, in Bocca Candaglia, bei Ceresera. Man beobachtet sie — stets unerschöpflich reich — bei Can de Piera (III, p. 86), ja, ich glaube dieselbe Fauna bis Col grande verfolgen zu können. Man kann übrigens die ganze, von mir beschriebene Fauna in bequemer Weise in den Blöcken wiederfinden, aus denen die Casera Schiosi aufgebaut ist. Hiermit ist jeder Zweifel beseitigt. Die Schiosi-Fauna, wie ich sie beschrieben habe, ist eine einheitliche.

Ich bitte, bei diesem Ergebnisse einen Augenblick verweilen zu dürfen. Die später zu besprechende Schichtenfolge bei Tarcento beweist, dass die Schiosi-Fauna — zu der *Apricardia Pironai* und *Nerinea Jaekeli* untrennbar gehören — unter den Hippuriten liegt. Wenn nun plötzlich behauptet wird, dass die beiden Arten auch über den Hippuriten auftreten, so bitte ich nur, mir eine solche Stelle in ganz Venetien namhaft zu machen. Die einzige,

dahin zielende Angabe, die alsbald behandelt werden wird, betrifft den Weg von Maniago nach Forcella la Croce. Allein hier fehlen Hippuriten vollständig, und die Deutung des Profils beruht nicht auf Beobachtung, sondern auf einer vorgefassten Meinung.

Zwei Punkte sind noch zu erwähnen. In III, p. 128. Text-fig. 21, habe ich eine Oberklappe vom Col dei Schiosi dargestellt, die mir bisher nur in der abgebildeten, dünnen Platte vorlag. Jetzt habe ich die Oberklappe selbst mit den schön erhaltenen Kanälen gefunden. Dieselbe ist äusserlich in keiner Weise von der Oberklappe einer *Caprina* zu unterscheiden. Ein neuer Beweis dafür, dass bei diesen Formen das Studium der inneren Verhältnisse unerlässlich ist.

Ferner weist DOUVILLÉ VI, p. 197.₂; VII, p. 830 darauf hin, dass er vom Col dei Schiosi durch PIRONA einen *Hippurites gosaviensis* erhalten habe. Ich selbst habe niemals Hippuriten am Col dei Schiosi gefunden. Andererseits ist eine Fundortsangabe von PIRONA nicht zu bezweifeln. Ich ziehe daraus den Schluss, dass die ältesten Hippuriten unmittelbar über — vielleicht auch schon in — dem Niveau der *Caprina schiosensis* auftreten und zwar noch vereinzelt. Hierfür sprechen auch meine Beobachtungen bei Casera Fassor und bei Bocca di Crosis.

2. Von Maniago über Forcella la Croce nach Barcis.

FUTTERER, IX, p. 856.

Ich darf hier auf die Ausführungen des citirten Autors verweisen. Es gehört l. c.:

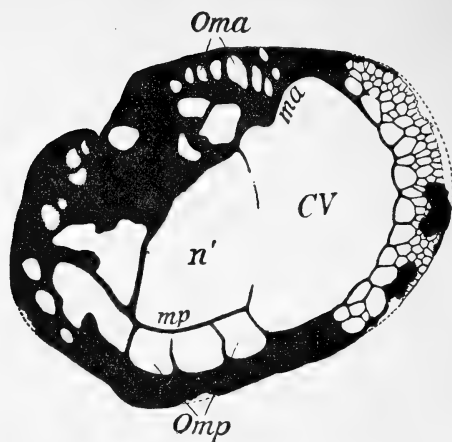
- c) zum Radiolitenhorizont mit *Apricardia Pironai*, *Nerinea Jaekeli* und einer Oberklappe der *Caprinidae*;
- e) zum Caprinidenhorizont.

Ich fand in

- c) *Ostrea* sp. und zahlreiche Radioliten Ausserdem aber auch viele Capriniden. Das Kanalsystem von einer der letzteren ist p. 166 (Fig. 1) dargestellt. Es ist wohl die Oberklappe einer *Caprinula*, die ich — nach einer später zu beschreibenden Art — *Caprinula Di Stefanoi* nenne. — Ferner sammelte ich in:
- e) zahlreiche Capriniden, aber auch massenhaft Radioliten.

Ungefähr 1800 Schritte vor dem Kreuze des Passes la Croce finden sich in Menge *Spondylus* cf. *Requieni*, Capriniden, grosse und kleine Radioliten, Nerineen, alles zusammen in denselben Blöcken, von denen man nach Belieben sammeln kann.

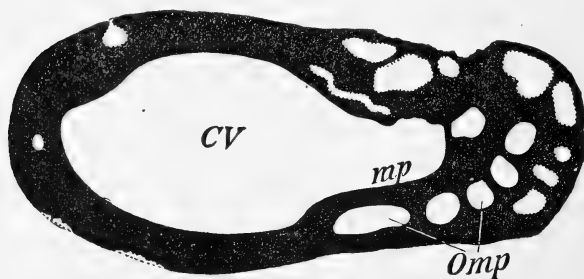
Figur 1.



Caprinula cf. *Di Stefanoi* n. sp. Obere linke Klappe.
Sammlung des Verfassers.

n' = Zahngrube mit accessorischer Grube; ma = vordere, mp = hintere Schliessmuskelstelle; Oma und Omp = Kanäle ausserhalb des vorderen und hinteren Schliessmuskels; CV = Wohnraum des Thieres.

Figur 2.



Caprina cf. *schiosensis* G. BOEHM. Untere rechte Klappe.
Sammlung des Verfassers.

mp = hintere Schliessmuskelstelle; Omp = Kanäle ausserhalb des hinteren Schliessmuskels; CV = Wohnraum des Thieres.

Das Kanalsystem der einen *Caprina* ist in Fig. 2 abgebildet. Es erinnert an das der *Caprina schiosensis*.

Im obigen Profile rechnet nun Herr FUTTERER c zum Radiolithenhorizont und e zum Caprinidenhorizont. Halten wir uns ohne Combination an die schlichten Thatsachen, so ist c von e vorläufig überhaupt nicht zu trennen. Das Gestein ist von oben bis unten im wesentlichen dasselbe, und Unterschiede in der Fauna

sind bisher nicht nachgewiesen. Zu demselben Ergebnisse bin ich schon im Jahre 1884 gekommen, als ich das obige Profil zum ersten Male beging.

Warum ferner c zum Radiolitenhorizont gerechnet wird, ist schwer verständlich. Nichts spricht nach meiner Ansicht dafür, wohl aber das Vorkommen von *Apricardia Pironai* und *Nerinea Jaekeli* dagegen. Denn diese Arten gehören zur Schiosi-Fauna und letztere lagert nicht über, sondern unter den Hippuritenkalken.

Fassen wir zusammen, so liegen im obigen Profil ausschliesslich Caprinidenkalke vor, die bisher noch ungegliedert und älter sind, als die Hippuritenkalke. Von letzteren ist überhaupt nichts zu beobachten. Ebenso wenig von dem noch jüngeren Radiolitenhorizont.

Viel weiterhin, bei Barcis, ca. 6 km westlich von Forcella la Croce, treten nun allerdings Hippuritenkalke auf. Auch hier kann ich mich kurz fassen. Ich sammelte am Torrente Caltea aus heruntergefallenen Blöcken zahllose Bruchstücke von Fossilien, darunter vielleicht auch Caprinen und Radioliten. Ferner finden sich am rechten Ufer des Torrente Cellina, zwischen der Brücke von Barcis und der Einmündung des Pentina-Thales, wie auch FUTTERER X, p. 242 angiebt, viele Hippuriten. Aber eine Lagerung derselben zwischen einem Capriniden- und einem Radiolitenhorizont lässt sich nicht beobachten.

Anhangsweise möchte ich bemerken, dass am Abhange unter dem Passe la Croce in abgestürzten Blöcken eine reiche Fauna von Brachiopoden, Pelecypoden — auch Caprinen —, und Gastropoden — vor allem *Volvulina* — auftritt.

3. Die Schlucht des Torrente Colvera bei Maniago.

FUTTERER, IX, p. 858.

Dieses Profil ist von grosser Wichtigkeit, besonders deshalb, weil in demselben Hippuriten auftreten sollen. Ich darf auf das l. c. Mitgetheilte hinweisen. Danach finden sich in:

- f) „Oberhalb der dritten Brücke in grosser Menge Rudistenreste, ausser Durchschnitten von Radioliten kommen auch solche von Hippuriten ziemlich zahlreich vor.“
- h) „Weisse Kalke des Caprinidenhorizontes, Caprinenschalen, seltener Radioliten.“

Die Angaben unter h kann ich durchaus bestätigen. Ich fand ausser den angegebenen Formen, und zwar unmittelbar über dem Strassenniveau, *Ostrea* aff. *Munsoni*. Die Art erfüllt dort

eine ganze Bank. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass hier das Niveau der *Caprina schiosensis* vorliegt.

Was die Angaben unter f anbelangt, so ist der von Herrn FUTTERER angegebene Punkt ein ganz bestimmter und beschränkter. Ich habe an jener Stelle an verschiedenen Tagen stundenlang eifrig nach Hippuriten gesucht, ohne eine sichere Spur von solchen zu entdecken. Sollte es sich hier nicht um Durchschnitte von anderen Rudisten gehandelt haben? Letztere sind dort häufig, und eine solche Verwechslung ist im Felde und bei mangelhaftem Material leicht möglich. Jedenfalls wird man die Veröffentlichung der Hippuriten abwarten müssen.

Fassen wir zusammen, so finden sich im Profile der Colvera-Schlucht Caprinidenkalke und zwar das Niveau der *Caprina schiosensis*. Darüber, bis zur rothen Scaglia, die bei Fornasate ansteht, folgen Kalke, die bisher noch nicht gegliedert sind. Ob und wo Hippuriten vorhanden sind, bleibt dahingestellt.

Erwähnt sei noch, dass ich bei b, aber hoch oben am Abhang, Bruchstücke eines grossen *Inoceramus* sammelte. Vor Allem aber möchte ich die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf einen neuen Fundpunkt hinlenken. Der Ort Fornasate liegt am Zusammenfluss zweier Bäche, die auf der Karte 1 : 25 000 (CLAUT, Sud-Est) beide Torrente Colvera heissen. Den südlichen derselben nannten mir die Arbeiter Colvera Jouv. Geht man am rechten Ufer des letzteren bachaufwärts, so stösst man ziemlich bald auf einen Kalksteinbruch, der zahlreiche, grosse, an Radioliten erinnernde Formen mit überaus dicker Schale enthält. Letztere vor Allem fällt durch ihr zierliches Maschenwerk von Vertiefungen auf. Es handelt sich hier um eine neue Gattung, die im paläontologischen Theil beschrieben und abgebildet ist. Die Schichten unten im Steinbruch streichen obs. N 60 W und fallen 44° NO.

4. Ponte Racli bei Meduno.

FUTTERER, IX, p. 864; X, p. 247.

Auch diesen Punkt habe ich schon im Jahre 1884 besucht, die dort vorkommenden Hippuriten kann man sich leicht in Menge beschaffen. Die kleinen Radioliten, die X. p. 247 erwähnt sind, fand ich nicht nur auf den Halden, sondern auch zahlreich im Anstehenden zwischen Hippuriten und Apricardien. Lagerung der Hippuriten zwischen einem Capriniden- und Radiolitenhorizont vermochte ich nicht zu beobachten.

5. Casera Fassor bei Travesio.

FUTTERER, IX, p. 866; X, p. 256.

Auch hier kann ich auf die geologischen Beschreibungen l. c. verweisen. Die Schichten gehören zur Zone der *Caprina*

schiosensis. Im Gegensatz zum Col dei Schiosi ist die Localität arm an Arten. Dafür aber treten *Ostrea* aff. *Munsoni* und *Caprina schiosensis* in erstaunlicher Menge auf. Man kann z. B. stellenweise aus jedem Gesteinsstück, das man zerschlägt, Caprinen sammeln. Bemerkenswerth ist, dass man bei Casera Fassor gar nicht selten Caprinen mit beiden Klappen findet, während ich solche Stücke vom Col dei Schiosi noch nicht gesehen habe. Dort wie hier erreichen die Caprinen beträchtliche Grösse. Ich habe Exemplare von 36 cm Höhe gesammelt. Der innere Erhaltungszustand der Stücke von Casera Fassor ist sehr ungünstig, an zahlreichen Schnitten habe ich vom Kanalsystem nur wenig beobachten können. Sehr selten sind Apricardien, wenigstens habe ich von diesen nur 2 Exemplare entdeckt, deren Schloss ich nicht zu präpariren vermochte. Auch *Spondylus* cf. *Requieni*, mehrere Oberklappen von Radioliten und zwei Hippuriten-deckel wurden gefunden, doch ist deren nähere Bestimmung mir vorläufig ebenfalls nicht möglich. Von Lagerungsverhältnissen ist, wie am Col dei Schiosi, mit Sicherheit nichts zu beobachten.

6. Bocca di Crosis bei Tarcento.

Diese Excursion machte ich unter Führung des Herrn OLINTO MARINELLI, der vor derselben (cf. XI, p. 5) ein überzeugter Anhänger der Horizonte FUTTERER's war. Die uns Beide durchaus überraschenden Funde von Hippuriten und Capriniden bewirkten den völligen Umschwung (XII, p. 73) in seinen Anschauungen. Was wird nun aus der, mir durch X, p. 241,2 zu Theil gewordenen Abfertigung, nun, da dieser „berufene Kenner der Geologie Friauls“ sich so entschieden gegen seine früheren Anschauungen ausspricht?

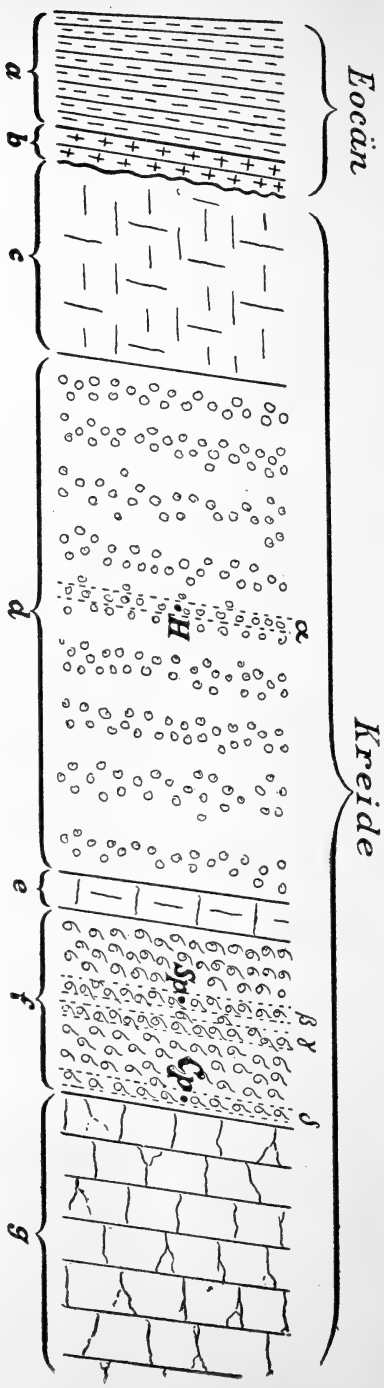
Tarcento, nördlich von Udine, ist Station an der Pontebbabahn. Wir gingen von dem Orte nach der nahegelegenen Localität Bocca di Crosis. Die Schichtenfolge hierselbst ist die denkbar klarste, man kann Schritt für Schritt ohne jede Unterbrechung die einzelnen, gut entblössten Bänke verfolgen. Die von uns beobachteten Fossilien befanden sich im anstehenden Gestein, ihre Lage unter dem Tertiär war auf das Genaueste zu bestimmen. Das umstehende Profil 1 : 500 verdanke ich Herrn O. MARINELLI. Die Fossilien wurden nach meiner Abreise von ihm aus dem Gestein herausgebrochen und von mir in Freiburg präparirt und bestimmt.¹⁾ Wir beobachteten zunächst:

a) mehr oder weniger mergelige Sandsteine des Eocän, ungefähr 80° S fallend; darunter

b) eine Kalkbreccie, die zumeist aus Gesteinstrümmern der darunter lagernden Kreide besteht. Das Gestein wird pietra

¹⁾ Sie befinden sich jetzt in Florenz, im Museo di Geologia e Paleontologia del R. Istituto di Studi Superiori.

Profil
der Localität Bocca di Crosis bei Tarcento.



Maassstab: 1 : 500.

- a = Sandsteine des Eocän.
- b = Kalkbreccie.
- c = Kalke ohne bestimmbare Fossilien.
- d = Kalke mit Radoliten und *Hyporites cf. gigantus*.
Letzterer in Bank a am Punkte H.
- e = Sterile Kalke.
- f = Kalke mit zahlreichen Fossilien, letztere zumeist in den Bänken β, γ und δ. Hauptfundpunkte der Ca-primiden bei Sp. und Cp.
- g = Sterile Kalke.

piasentina genannt und gehört nach O. MARINELLI zum mittleren Eocän. An der Grenze zwischen Tertiär und Kreide sieht man Ineinanderschiebungen, taschenförmige Ausfüllungen, unregelmässige, corrodirt Oberfläche, kurz, alle Merkmale der ehemaligen Emersion der Kreideschichten. 2—3 m.

c) compacte, graue Kreidekalke ohne bestimmbare Fossilien. ca. 12 m.

d) compacte, graue Kreidekalke mit zahlreichen Radioliten, die ich bis auf weiteres von *Radiolites macrodon* nicht zu unterscheiden vermag. ca. 30 m.

Mitten zwischen den Radioliten und zwar an der Stelle H des Profils fand sich der im paläontologischen Theile näher zu beschreibende

Hippurites cf. *giganteus*.

e) graue, compacte Kalke ohne Fossilien. 2,5 m.

f) graue, compacte Kalke mit zahlreichen Fossilien. Die Bänke, in denen sich letztere zumeist befanden, sind mit β , γ und δ bezeichnet. Speciell die Bänke β enthalten zahllose, abgerollte Trümmer von Fossilien und zeigen dadurch grosse Aehnlichkeit mit den Kalken des Col dei Schiosi. Die Hauptfundpunkte der Capriniden sind im Profil mit Sp und Cp bezeichnet. 12 m.

Es konnten bestimmt werden:

*¹⁾ *Ostrea* aff. *Munsoni* HILL. (γ u. δ).

**Lima Marinellii* n. sp. (γ).

* — *carnica* n. sp. (γ).

Pecten sp. (δ).

**Neithea Zitteli* PIRONA sp. (γ u. δ).

Monopleura cf. *forojuliensis* PIRONA sp. (β).

Caprinidae sp. (β u. δ).

Caprinula Di Stefanoi n. sp. (γ u. δ).

Radiolites cf. *macrodon* PIRONA sp. (β u. γ).

Lucina sp. (γ).

Nerinea cf. *Airoldina* GEMM. (δ).

* — *forojuliensis* PIRONA ($\gamma?$ u. δ).

g) grauweisse und dann graue Kalke, letztere von beträchtlicher Mächtigkeit, ohne Fossilien.

Ich brauche das Profil nicht weiter zu verfolgen und zwar um so weniger, als Herr O. MARINELLI es demnächst in den Memorie del R. Istituto Veneto ausführlich veröffentlichen wird. Von Wichtigkeit für uns ist nur noch, dass der genannte Autor später Capriniden in tieferer Lage nachgewiesen hat. Demnach würden Capriniden in verschiedenen Horizonten der venetianischen

¹⁾ Die Arten mit einem * kommen auch am Col dei Schiosi vor.

Kreide auftreten. Es kann dies nicht überraschen, da in neuerer Zeit PAQUIER (XIII) Capriniden aus dem Urgonien erwähnt.

Im obigen Profile fehlt der Radiolitenhorizont FUTTERER'S. Doch könnte derselbe durch Abrasion zerstört sein. Hierfür spricht die oben geschilderte Emersion der Kreide. Wichtig erscheint es mir, dass die ersten, noch vereinzelt Hippuriten unmitttelbar über — oder vielleicht auch mit — den anscheinend letzten Caprinulen auftreten.

Was die Schichten f anbelangt, so haben wir es hier mit der Schiosi-Fauna = Fauna des Niveaus der *Caprina schiosensis* zu thun. Col dei Schiosi und f bei Bocca di Crosis haben folgende Arten gemeinsam:

Ostrea aff. *Munsoni*.

Lima Marinelli.

— *carnica*.

Neithea Zitteli.

Nerinea forajuliensis und vielleicht auch

Caprinula Di Stefanoi.

Von diesen Arten wird im paläontologischen Theile noch die Rede sein. Hier möchte ich nur noch eines hervorheben. Es heisst X, p. 244,2, „dass die tectonischen Verhältnisse so liegen, dass eine Differenzirung mehrerer gut zu unterscheidender Horizonte nach Osten hin eintritt, wo im Westen — nämlich am Col dei Schiosi — nur ein einziger von relativ geringer Mächtigkeit vorhanden ist“. Nun liegt Tarcento östlicher als alle in IX und X behandelten Punkte. Aber die Schiosi-Fauna hat sich keineswegs in „mehrere gut zu unterscheidende Horizonte“ differenzirt. Im Gegentheil, sie ist, so weit wir die Arten von Tarcento überhaupt kennen, genau dieselbe geblieben.

Paläontologischer Theil.¹⁾

I. Das Hippuriten-Niveau von Bocca di Crosis bei Tarcento.

1. *Hippurites* cf. *giganteus* D'HOMBRES-FIRMAS.

1890. *Hippurites giganteus* DOUVILLÉ. VI, p. 19, Textfig. 7, 8; t. 3, f. 4—6.

Äussere Merkmale. Die rechte, untere Klappe ist cylindrisch, gleichförmig mit mehr oder weniger gerundeten Längs-

¹⁾ Wie schon vorher bemerkt, wurde das Material von Bocca di Crosis von Herrn O. MARINELLI und dem Verfasser gefunden. Es befindet sich jetzt in Florenz, im Museo di Geologia e Paleontologia; abgekürzt Florenz, Museo di Geologia. Alles übrige Material befindet sich in der Sammlung des Verfassers.

rippen bedeckt. Die drei äusseren Längsfurchen, die den Einfaltungen nach innen entsprechen, sind deutlich zu beobachten. Die linke, obere Klappe ist deckelförmig, fast eben und — soweit dies der ungünstige Erhaltungszustand zu beurtheilen erlaubt — mit polygonalen Poren bedeckt.

Innere Merkmale. Der Wohnraum des Thieres ist im Verhältniss zur Schale klein. Die Schlossfalte ist schmal, ziemlich lang. Es ist nicht zu entscheiden, ob dieselbe an ihrem

Figur 3.



Hippurites cf. *giganteus* D'HOMBRES-FIRMAS. Unterklappe.
Florenz, Museo di Geologia.

L = Schlossfalte; P¹ = erster, P² = zweiter Pfeiler; CV = Wohnraum des Thieres.

inneren Ende gerundet oder abgestumpft ist (cf. l. c. Textfig. 8). Der erste Pfeiler besitzt ein gerundetes Köpfchen mit ziemlich langem, sehr verschmälerten Stiel. Der zweite Pfeiler ist länger als der erste, sein Köpfchen ist mehr länglich, der Stiel ebenfalls ziemlich lang und sehr verschmälert. Zähne, Zahngrube und Muskelträger sind nicht zu beobachten.

Bemerkungen. Das Exemplar, von dem oben ein Schnitt dargestellt ist, fand sich, wie schon im geologischen Theile erwähnt, an der Stelle H des Profils. Das Stück sass, rings von *Radiolites* cf. *macrodon* umgeben, mitten im Gestein. Ich habe es derart herausgelöst, dass man es an seine ursprüngliche Stelle zurücklegen und so das Zusammenvorkommen mit jenen Radioliten am Stücke selbst feststellen kann. Nach Gestalt und Anordnung der Einfaltungen glaubte ich einen *Hippurites giganteus* vor mir zu haben. Doch es fehlte die systematisch wichtige Oberklappe, und deshalb bat ich brieflich Herrn DOUVILLÉ, meine Bestimmung zu revidiren. Mit gewohnter Liebenswürdigkeit schrieb mir der-

selbe, dass das Stück dem *Hippurites giganteus* allerdings sehr ähnele. Derartige Formen fänden sich häufig in Italien, aber er habe sich an einem dieser Exemplare überzeugen können, dass die Poren der Oberklappe nicht netzförmig — wie bei *Hippurites giganteus* — sondern polygonal seien. Wenige Tage nachher schickte mir Herr O. MARINELLI einen zweiten Hippuriten, der aus derselben Schicht von Bocca di Crocis, aber von der anderen Seite des Baches stammt. Auch hier glaubte ich nach Schloßfalte und Pfeilern den *Hippurites giganteus* zu erkennen. Allein hier war der Deckel erhalten und wirklich zeigt derselbe — soweit man dies bei dem ungünstigen Erhaltungszustande zu erkennen vermag — polygonale Poren. Sollte letzteres, was ich kaum bezweifle, der Fall sein, so liegt eine neue Art vor, für die ich den Namen *Hippurites tarcentinus* vorschlage.

Untersuchte Stücke: 2.

Vorkommen: Bocca di Crocis. Florenz, Museo di Geologia.

II. Das Niveau der *Caprina schiosensis* vom Col dei Schiosi bei Polcenigo und von Bocca di Crocis bei Tarcento.

1. *Pleurosmilia schiosensis* n. sp.

Taf. V, Fig. 1a, b.

Der Kelch ist länglich elliptisch, comprimirt, bei dem vorliegenden Erhaltungszustande wenig vertieft, mit gerundetem Rande. Man zählt auf der besser erhaltenen Seite 29 Septen, von denen die einen wesentlich stärker sind, als die anderen. Die Hauptsepten sind aus 2 Lamellen zusammengesetzt. Nach gütiger Mittheilung des Herrn Koby findet sich letzteres zuweilen auch bei jurassischen Arten. Die Columella ist langgestreckt, weniger dick als die Hauptsepten. Ich glaube zu beobachten, dass die Columella mit einem Hauptseptum, das in der Richtung der grossen Axe liegt, verschmolzen ist. Epithek ist deutlich nicht erhalten. Die zahlreichen Querböden sind schräg gegen das Innere des Kelches geneigt.

Bemerkungen. Die Species unterscheidet sich durch Form und Anordnung der Septen ohne Schwierigkeit von allen mir bekannten jurassischen und cretaceischen Pleurosmilien.

Untersuchte Stücke: 1.

Vorkommen: Casera Schiosi, 10 Minuten östlich von derselben. Sammlung des Verfassers.

2. *Ostrea* aff. *Munsoni* HILL.

Taf. IV, Fig. 1—3; Taf. V, Fig. 2.

1894. *Ostrea* aff. *Munsoni* G. BOEHM. III, p. 96, t. 8, f. 1, 2.

1896. *Pinna ostreaeformis* FUTTERER. X, p. 259, t. 38, f. 1, 2.

Die Art tritt vor Allem in unzähligen Exemplaren bei Casera Fassor auf. An den bisher dargestellten Stücken war die Wirbelgend abgebrochen. Wie unsere neuen Abbildungen Taf. IV, Fig. 2. 3 zeigen, ist dieselbe lang und schmal ausgezogen.

Bemerkungen. *Pinna ostreaeformis* ist, wie ich mich an den Originalen in Berlin überzeugt habe, mit meiner *Ostrea* aff. *Munsoni* III, t. 8, f. 2 identisch. X, p. 260,5 heisst es, es sei von mir nicht angegeben, ob die in III behandelten Stücke beschalte Exemplare oder Steinkerne seien. Ich bitte III, t. 8, f. 1 betrachten zu wollen. Kann man das Beschaltsein noch deutlicher darstellen? Man sieht links ganz klar die berippte Oberfläche der Schale, rechts, wo diese Oberfläche abgeblättert ist, eine glatte innere Schalenlamelle. Ich habe nun Taf. IV, Fig. 1 ein zweites Exemplar abgebildet. Man beobachtet den Muskel- und Manteleindruck sowie die Ligamentgrube. Ich denke, damit ist die Zugehörigkeit dieser Stücke zu *Ostrea* erledigt.

Es bleiben die Exemplare III, t. 8, f. 2 und X, t. 38, f. 1, 2. Nur auf diese könnte sich der Satz X, p. 260,1 beziehen: „Jedenfalls spricht die dünne Schale, sowie die ausgezeichnete Sculptur auf dem Steinkerne, die der Innenseite der Schale angehört, entschieden gegen eine Stellung bei *Ostrea*.“ Allein an Exemplaren, deren innere Schicht erhalten ist, sieht man, dass die Rippen der Aussenseite keineswegs bis auf die Innenseite der Schale durchgreifen, wie letzteres bei *Pinna* der Fall ist. Im Gegentheil, die Innenseite ist — cf. vorliegende Arbeit, Taf. V, Fig. 2 — glatt, wie eben stets bei *Ostrea*. Damit fällt die ganze Deutung unserer Form als *Pinna* zusammen. Wenn freilich die innere Schicht zerstört ist — und das ist hier meist der Fall — dann greifen die Rippen durch die ganze, noch vorhandene Schale hindurch. Allein das beobachtet man z. B. auch bei geätzten Exemplaren der *Ostrea hastellata* aus dem Terrain à chailles von Pfirt im Oberelsass. Herr FUTTERER nimmt nun gerade umgekehrt an, es sei bei der vermeintlichen *Pinna* die äussere Schalenschicht zerstört und die innere erhalten. Warum sieht man dann bei hunderten von Exemplaren nie eine Spur des so charakteristischen, hinteren Muskeleindrucks von *Pinna*? Und sollte denn die Prismenstructur bei so reichem Material stets völlig zerstört sein?

Was die Art anbelangt, so müssen natürlich, bevor man einen neuen Namen giebt, die Beziehungen zu anderen Species, vor Allem zu *Ostrea Munsoni*, festgestellt werden. Um dies zu erleichtern, theile ich mit, dass die Originale der letzteren sich in Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, befinden

und wohl von Herrn Professor W. B. CLARK zu erhalten sind. Ferner besitzt Herr HILL noch ein grösseres Exemplar der Art.

Untersuchte Stücke: ca. 200.

Vorkommen: Bocca di Crosis 6; Casera Fassor 200; Col dei Schiosi 4. Sämmtliche Originale in der Sammlung des Verfassers.

Figur 4.



Pecten sp.

3. *Pecten* sp.

Die kleine Klappe besitzt nur noch das eine Ohr. Die Oberfläche ist mit ca. 12 ungleich starken Rippen bedeckt. Der Erhaltungszustand ist zu mangelhaft, um einen Vergleich mit nahestehenden Formen zu gestatten.

Vorkommen: Bocca di Crosis. Florenz, Museo di Geologia.

4. *Lima Marinellii* n. sp.

1894. *Lima* aff. *consobrina* G. BOEHM. III, p. 97, t. 8, f. 7a, b.

Wie l. c. angegeben, unterscheidet sich die obige Art von *Lima consobrina* durch ihre rundlichere Form.

Untersuchte Stücke: 3. (Rechte Klappen.)

Vorkommen: Col dei Schiosi; Bocca di Crosis.

5. *Lima (Ctenoides) carnica* n. sp.

1894. *Lima (Ctenoides)* sp. III, p. 97, t. 8, f. 8.

Es ist mir keine Art aus der oberen Kreide bekannt, die sich, nach Form und Sculptur mit der l. c. dargestellten Form vergleichen liesse.

Untersuchte Stücke: 2.

Vorkommen: Deposito, nordöstlich vom Col dei Schiosi; Bocca di Crosis.

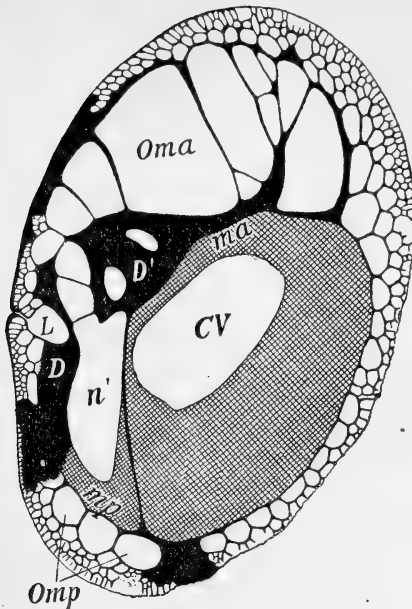
6. *Caprinula Di Stefanoi* n. sp.

Textfig. 5, 6a u. 6b.

Da die äussere Form bei den Capriniden wenig oder auch nichts besagt, so beschränke ich mich darauf, hier das Kanalsystem der beiden Klappen zur Darstellung zu bringen. Erwähnen möchte ich nur, dass die Unterklappe mit radialen Rippen bedeckt ist, die durch etwas breitere Zwischenräume getrennt sind.

Wie man aus den nachfolgenden Darstellungen ersieht, hat man es hier ziemlich zweifellos mit einer *Caprinula* zu thun,

Figur 5.



Caprinula Di Stefanoi n. sp. Obere, linke Klappe.

D' = vorderer, D = hinterer Zahn; n' = Zahngrube mit accessorischer Grube; L = innere Ligamentgrube; ma = vordere, mp = hintere Schliessmuskelstelle; Oma und Omp = Kanäle ausserhalb des vorderen und hinteren Schliessmuskels; CV = Wohnraum des Thieres.

doch muss bemerkt werden, dass Ober- und Unterklappe nicht zusammen gefunden worden sind. Die Beziehungen zu den, speciell von DOUVILLÉ in V geschilderten Formen sind noch festzustellen. Textfigur 5 erinnert im Bau der Mantelrandkanäle an III, p. 128, f. 21. Es wäre sehr wohl möglich, dass auch die l. c. dargestellte Art zu *Caprinula* gehört, wie dies dort auch hervorgehoben wurde. Uebrigens sind *Capriniden* bei Bocca di Crosis und zwar in β und δ ziemlich häufig, doch zumeist recht mangelhaft erhalten.

Untersuchte Stücke: 3. 2 Oberklappen, 2 Querschnitte; 1 Unterklappe, 2 Querschnitte.

Vorkommen: Bocca di Crosis. Oberklappen β ; Unterklappe γ . Florenz, Museo di Geologia.

7. *Lucina* sp.

Die vorliegende, linke Klappe ist ziemlich gewölbt, vorn gerundet, ungleichseitig, vorn länger als hinten. Die

Figur 6 a und b.

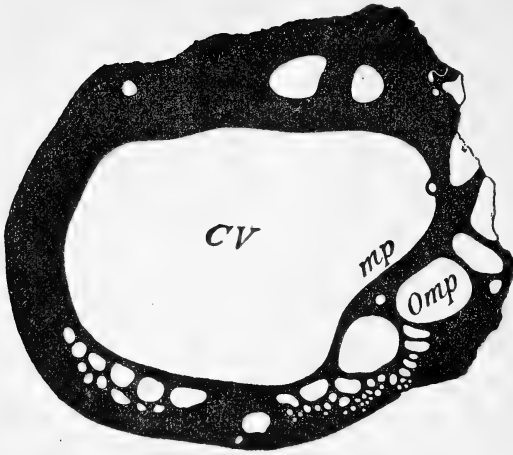


Fig. 6a.
100 mm über dem
Wirbel.

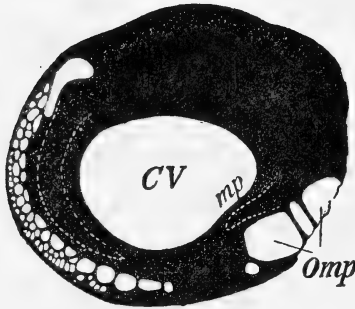
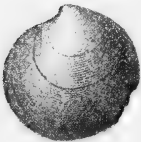


Fig. 6b.
40 mm über dem Wirbel.

Caprinula Di Stefanoi n. sp. Untere, rechte Klappe.
mp = hintere Schliessmuskelstelle; Omp = Kanäle ausserhalb des
hinteren Schliessmuskels; CV = Wohnraum des Thieres.

Oberfläche ist mit dichtstehenden, feinen concentrischen Rippen
bedeckt.

Figur 7.

*Lucina* sp.

Bemerkungen. Da das Innere nicht zu beobachten ist, bleibt die Gattungsbestimmung zweifelhaft. Ich würde auch das Stück nicht erwähnt haben, wenn es nicht seines Vorkommens wegen einiges Interesse gewährte. Mit *Lucina(?) alpaghina* FUTTERER, VIII, p. 106, t. 3, f. 8, 9, hat unsere Art keine Beziehungen.

Vorkommen: Bocca di Crosia. Florenz,
Museo di Geologia.

8. *Nerinea* (s. str.) cf. *Airoldina* GEMMELLARO.

Taf. V, Fig. 5.

1865. *Nerinea Airoldina* GEMMELLARO. Nerinee della Ciaca dei dintorni di Palermo. — Giorn. scienze natur. ed econom. etc. I, 1, p. 13, t. 2, f. 18, 19.

Das vorliegende Bruchstück zeigt im Innern drei einfache Falten. Die Columellar- und die Dachfalte sind nicht sehr stark entwickelt, an ihrem Ende zugespitzt. Die Falte der Aussenlippe ist breit, am Ende abgestumpft.

Bemerkungen. Die Falten unserer Art ähneln in auffallender Weise denen der sicilianischen Species. Da mir Material von letzterer nicht vorliegt, so möchte ich einen weiteren Vergleich vorläufig unterlassen. Jedenfalls aber wird man bei fernerm Studium des venetianischen Niveaus der *Caprina schiosensis* vor Allem die Formen der nahestehenden sicilianischen Ciaca berücksichtigen müssen. Auch die Capriniden der Ciaca zeigen mit denen der Schiosi-Fauna unverkennbare Aehnlichkeit.

Untersuchte Stücke: 1.

Vorkommen: Bocca di Crocis. Florenz, Museo di Geologia.

9. *Nerinea* (s. str.) *forojuliensis* PIRONA.

Taf. V, Fig. 4.

1894. *Nerinea forojuliensis* PIRONA. III, p. 134, t. 13, f. 5 a, b; 6 a, b. (Man vergleiche die Angaben in diesem Werke.)

Die obige Art ist in der Litteratur hinlänglich beschrieben. Am meisten Aehnlichkeit zeigt unsere Abbildung mit der bei FUTTERER, VIII, t. 11, f. 8 b. Wohl sieht man bezüglich der Falten noch kleine Abweichungen. So ist vielleicht an unserem Stücke die Dachfalte etwas stärker gebogen. Allein wie ich l. c. p. 135 nachgewiesen habe, ist gerade hierin bei *Nerinea forojuliensis* ein ziemliches Schwanken zu beobachten.

Untersuchte Stücke: 1.

Vorkommen: Bocca di Crocis (δ). Ein mangelhaft erhaltenes Stück aus γ gehört vielleicht ebenfalls hierher. Florenz, Museo di Geologia.

Anhangsweise möchte ich hier die Schlusswindung eines Gastropoden, Taf. V, Fig. 6, erwähnen. Aehnliches ist meines Wissens aus der venetianischen oberen Kreide noch nicht bekannt geworden. Die Oberfläche ist dicht mit spiralen Streifen bedeckt. In der Nähe der Spindel sieht man ausserdem mehrere radiale Rippen. Man könnte an *Fusus* denken, aber der schlechte Erhaltungszustand verbietet mir jede nähere Bestimmung.

Untersuchte Stücke: 1.

Vorkommen: Bocca di Crocis. Florenz, Museo di Geologia.

III. Rechtes Ufer des Torrente Colvera Jouf nördlich von Maniago libero.

10. *Joufia reticulata* nov. gen.; n. sp.

Taf. V, Fig. 3a—c; Taf. VI.

Die abgebildete Klappe ist flach kegelförmig. Der Wirbel ist excentrisch, nach der inneren Falte zu verschoben. Letztere ist wenig vorspringend, aber doch deutlich entwickelt. Die äussere Schalenschicht ist sehr dick und zeigt an ihrer Oberfläche ein zierliches Maschenwerk. Dasselbe kehrt an allen horizontalen Bruchflächen wieder. Innerhalb jeder Masche bemerkt man (Taf. V, Fig. 3b) eine kleine schlitzförmige Oeffnung. Diese Oeffnungen sind die Mündungen von Kanälen, welche durch die entsprechenden Maschen der verschiedenen Schichten in der Richtung zum Wirbel hindurchsetzen. Im Querbruch sieht man die Kanäle oder ihre nachträglich erfolgte röhrenförmige Ausfüllung. Der Gegendruck des Netzwerks zeigt natürlich nicht vertiefte Maschen, sondern erhöhte Wärzchen. Auf letzteren zeigen sich, wie dies ja nicht anders sein kann, ebenfalls die schlitzförmigen Mündungen der Kanäle (Taf. V, Fig. 3c). Links über der Falte beobachtet man hohle Prismen, wie solche von Radiolitiden her bekannt sind. An einem zweiten Stücke sind die grossen, hohlen Prismen noch deutlicher.

Bemerkungen. Die dargestellte Klappe entspricht in ihrer äusseren Form und inneren Gestaltung durchaus einem *Radiolites*. Das Maschenwerk der äusseren Schale freilich kenne ich bisher in dieser Art nur bei Hippuriten. Völlig fremdartig aber sind die Kanäle. Es unterliegt nach meiner Auffassung keinem Zweifel, dass hier eine neue, stammesgeschichtlich interessante Gattung vorliegt. Da ich mich um weiteres Material bemüht habe, so hoffe ich, später Eingehenderes mittheilen zu können.

Untersuchte Stücke: 2.

Vorkommen: Rechtes Ufer des Torrente Colvera Jouf.

Schluss.

Folgende Punkte möchte ich hier hervorheben:

1) Der Radiolitenhorizont FUTTERER's ist unrichtig begründet. *Apricardia Pironai* und *Nerinea Jaekeli* finden sich nicht über, sondern unter den Hippuriten, und überaus zahlreiche Radioliten-durchschnitte treten auch mit und unter den Hippuriten auf. Es bleibt dahingestellt, ob zwischen der Scaglia und den jüngsten Hippuriten überhaupt noch ein Horizont auszuscheiden ist.

2) Nach den neuesten Arbeiten von DOUVILLÉ würde es in Venetien vier verschiedenalterige Hippuriten-Niveaus geben. Eines

derselben ist das des *Hippurites Oppeli*, den ich zuerst in dem vorliegenden Gebiete nachgewiesen habe. Ueber jene Horizontirungen habe ich kein Urtheil. Jedenfalls würde nach denselben ein Hippuriten-Horizont, der anscheinend *Hippurites Oppeli* und *Hippurites gosariensis* zugleich umfassen soll (X, p. 263,1), unhaltbar sein. Unmittelbar unter den Hippuriten folgt die Schiosi-Fauna = -Niveau der *Caprina schiosensis*.

3) Es gewinnt den Anschein, als ob in Venetien mit dem ersten, noch vereinzelt auftretenden Hippuriten das Aussterben der Gattungen *Caprina* und *Caprinula* zusammenfällt.

4) Die Schiosi-Fauna ist einheitlich.

5) In Venetien giebt es mindestens zwei verschiedenalterige Capriniden-Faunen. Die eine derselben ist die Schiosi-Fauna, die nun auch weit im Osten, bei Tarcento, nachgewiesen ist. Die bei diesem Orte beobachtete ältere Capriniden-Fauna ist noch unbearbeitet. Hippuriten kennen wir mit Sicherheit bisher nicht älter als Angoumien. Bei Tarcento liegt die Zone der *Caprina schiosensis* in ununterbrochener Lagerung unmittelbar unter den Hippuriten. Danach zu schliessen, dürfte jene Zone zum Turon gehören. *Caprina* und *Caprinula* — bisher mit Sicherheit nur aus dem Cenoman bekannt — würden dann bis in das Turo hinaufreichen.

7. Untersuchungen über den Versteinigungsprocess und Erhaltungszustand pflanzlicher Membranen.

Von Herrn J. FELIX in Leipzig.

Die bisherigen Schilderungen des Versteinigungsprocesses pflanzlicher Gewebe beschäftigen sich besonders mit der chemischen Seite dieses Vorganges. Man weiss, dass dieser darin besteht, dass die Membranen gewisse Bestandtheile verlieren, ihnen aber andere, meist fremde, chemisch gelöste, mineralische Stoffe zugeführt werden, welche letztere sich dann in ihnen ablagern und so den betreffenden organischen Ueberrest schliesslich event. vollständig in Stein verwandeln. Ausser der chemischen Zusammensetzung sind namentlich auch in vielen Fällen die Aggregationsformen der versteinernen Materie in den Hohlräumen der Gewebe beschrieben worden. Man fand z. B., dass die Kieselsäure die Gefässe fossiler Pflanzen bald in Form von zonal aufgebauten Krystallen, bald von radial-strahlig, concentrisch-schalig struirten Sphaerokrystallen oder in traubigen Aggregaten erfülle; über die Art und Weise aber, wie die mineralischen Stoffe sich innerhalb der einzelnen Membran ablagerten, fehlen, soweit mir die Literatur bekannt geworden ist, detaillirtere Untersuchungen. Aus den im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen wird man ersehen, dass sich bisweilen ganz bestimmte Beziehungen constatiren lassen zwischen dem gegenwärtigen optischen Verhalten der versteinerten Materie und den einstigen optischen Eigenschaften der Zellwandungen: Beziehungen, die gewiss um so mehr unser Interesse verdienen, als sie uns Aufschluss geben über die feineren Vorgänge bei dem Versteinigungsprocess in den organischen Körpern selbst und daher das durch chemische Untersuchungen gewonnene Bild des Processes wesentlich vervollständigen.

Häufig ist der Fall, dass die Zellen eines pflanzlichen Gewebes keinerlei Einfluss auf die Einlagerung der versteinernen Mineralsubstanz ausüben. Bei Dünnschliffen fossiler Hölzer z. B., die in krystallinische Kieselsäure verwandelt sind, zeigt sich das Gesichtsfeld unter gekreuzten Nicols wie aus bunten Feldern zusammengesetzt, deren Grenzen oft keine Beziehungen zu den Zell-

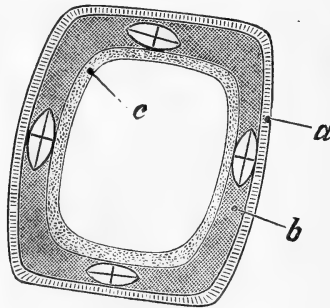
wandungen erkennen lassen. Letztere selbst sind dabei mehr oder weniger deutlich sichtbar und zwar um so mehr, je mehr noch organische Substanz in ihnen enthalten ist, welche ihnen eine dunkle Färbung verleiht, oder wenn sich in ihnen, wie dies sehr häufig vorkommt, Niederschläge von Eisenverbindungen gebildet haben, welche die Membran gleichfalls dunkel färben. Dergleichen verkieselte Gewebe bieten dann unter dem Mikroskop die gleichen Bilder, wie etwa ein Hornstein, Quarzit oder Sandstein. In anderen Fällen fallen die Grenzen der sich bildenden Quarzindividuen mit den Zellwandungen zusammen. Die Orientirung dieser Quarzindividuen ist dabei meist eine verschiedene, sodass das Gesichtsfeld bei gekreuzten Nicols, z. B. bei einem Querschliff eines derartigen Holzes wie aus kleinen bunten Mosaiksteinchen zusammengesetzt erscheint. Freilich kommt es hier oft vor, dass in zweien oder mehreren benachbarten Zellen die Orientirung eine gleichsinnige ist, sodass auch hier grössere, gleichgefärbte Felder entstehen.

Eigenthümliche Verhältnisse trifft man bei Untersuchung der sogenannten Holzopale. Während manche dem optischen Charakter des Opals gemäss zwischen gekreuzten Nicols auch bei Drehung des Objectisches vollständig dunkel bleiben, gewahrt man bei anderen, dass einzelne Zellen oder mehrere nebeneinander liegende lebhaft doppeltbrechend wirken, also mit krystallinischer Kieselsäure erfüllt sind. Denn ich glaube nicht, dass man in allen Fällen diese erwähnte Doppelbrechung durch Spannungen in der Opalmasse erklären kann. Besonders schön zeigte dies ein aus Ungarn stammendes, in Opal verwandeltes Coniferenholz. Bereits bei Betrachtung des Schliffes in gewöhnlichem Licht fiel es mir auf, wie der grössere Theil der Zellen mit einer graulich-trüben Versteinerungsmasse erfüllt war, zwischen denen nun einzelne, deren Lumen völlig klar und farblos erschien, gleichsam hervorleuchteten. Dabei verlaufen die Grenzen zwischen solchen, optisch sich verschieden verhaltenden Zellen ganz scharf. Man findet jedoch oft, dass bei solchen Zellen nur das Lumen mit krystallinischer Kieselsäure erfüllt ist, während die Wandungen sich isotrop verhalten. Auch an Stellen, wo mehrere dergleichen Zellen zusammenstossen, sind doch meist die Wandungen isotrop (Beisp. *Cupressinoxylon pannonicum* aus Ungarn, No. 67). Betrachtet man den Querschliff eines derartigen Holzes bei gekreuzten Nicols, zwischen welche man ein Gypsplättchen, das Roth I. Ordn. zeigend, eingeschaltet hat, so sieht man über einen Theil des Präparates ein fast gleichmässiges Roth I. Besonders rein ist dies in den Zellwandungen, während man in den Zelllumina schon schwach bläuliche oder gelbliche Farbentöne be-

merkt, wahrscheinlich in Folge schwacher, durch Spannungen erzeugter Doppelbrechung. Andere Partien des Schliffes zeigen jedoch nur ein rothes Netz (die quer durchschnittenen Tracheidenwandungen) und in den Maschen desselben die lebhaftesten bunten Farben des krystallinischen Zelllumeninhalts. Bei anderen Exemplaren findet man das Gegentheil: in den Zellwandungen krystallinische Kieselsäure, in den Lumina Opal. Dabei können nun sehr verschiedene Fälle eintreten, je nachdem die Zellwandungen ganz oder nur zum Theil erhalten sind, und im ersteren, ob die einzelnen Membranen, aus denen die Zellwandung sich aufbaut, sich optisch gleich verhalten.

In Bezug auf diesen letzteren Punkt mag hier vorausgeschickt werden, dass es, da sich diese Untersuchungen nicht mit der Structur der Zellmembran beschäftigen sollen, in diesem Fall am zweckmässigsten ist, die durch Figur 1, welche den Querschnitt

Figur 1.



einer Coniferentracheide darstellt, veranschaulichte Bezeichnungsweise anzuwenden. Gemäss dieser werde ich die beiden, bei Coniferenhölzern gewöhnlich stärker doppelbrechenden Membranen, welche die Zelle nach aussen und innen begrenzen, als die Primär- bez. Tertiär-Membran bezeichnen (a bez. c der Figur) und die zwischen diesen beiden gelegenen, schwächer doppelbrechenden Lagen als die secundäre Verdickungsschicht (— b —). So zeigt ein Coniferenholz aus Ungarn (No. 22), unter dem Mikroskop betrachtet, bei gewöhnlichem Licht wie das oben erwähnte Exemplar Nr. 67 wieder den Wechsel von klaren, aus krystallinischer Kieselsäure bestehenden und graulich-trüben, mit amorpher Kieselsäure erfüllten Partien; bei gekreuzten Nicols werden letztere indess nicht völlig dunkel, sondern die innerste, das Zelllumen begrenzende Tertiär-Membran erweist sich ebenfalls als doppelbrechend; doch ist diese Erscheinung fast gänzlich auf das Herbstholz beschränkt, wahrscheinlich, weil in diesem die Tertiär-Membran

der Tracheidenwandung eine grössere Dicke besitzt. Umgekehrt verhalten sich die Librifasern eines Laubholzes (*Liquidambarinum* aus Ungarn, N. 716), bei welchem allein die primäre Membran lebhaft doppeltbrechend wirkt, während die secundären Verdickungsschichten, die Tertiär-Membran und das Lumen von amorpher Kieselsäure erfüllt sind. Der Schliiff dieses Holzes erscheint daher bei gekreuzten Nicols wie ein feines, helles Netzwerk mit dunklen Maschen. Ebenso verhält sich ein Eichenholz aus Ungarn (No. 670). Noch ein Erhaltungszustand muss hier erwähnt werden, den ich z. B. bei einem Coniferenholz aus dem Siebengebirge (No. 70) beobachtete. Hier bestanden die ganzen Wandungen der Tracheiden, soweit sie erhalten waren, und die centrale Partie der Ausfüllungsmasse des Lumens aus amorpher Kieselsäure. Zwischen beiden fand sich nun eine krystallinische Lage. Es ist unmöglich in jedem einzelnen Fall zu entscheiden, ob letztere in ihrer ganzen Stärke oder nur zum Theil einer ehemals vorhandenen Tertiär-Membran entspricht, welche während des Versteinerungsprocesses verschwunden ist. Letzteres ist in vielen Fällen wahrscheinlicher, da ihre Dicke oft eine recht beträchtliche ist.

Bieten uns, wie aus obigen Beispielen hervorgeht, die verkieselten organischen Gewebe, schon für sich betrachtet, manches Interessante in Bezug auf ihre gegenwärtige, oft schon in einzelnen Schichten einer Zellwandung verschiedene Beschaffenheit des Versteinerungsmateriales, so trifft man auf weit interessantere Verhältnisse, wenn man die in krystallinische Kieselsäure verwandelten Wandungen eingehender auf ihre optischen Eigenschaften prüft und dieselben speciell mit denjenigen vergleicht, welche die betreffenden Gewebe in den entsprechenden Pflanzen bei deren Lebzeiten besitzen. Selbstverständlich kann hier nicht eingehender auf das bekannte optische Verhalten recenter pflanzlicher Membranen eingegangen werden¹⁾, doch mögen zum leichteren Verständniss des Folgenden wenigstens einige Bemerkungen vorausgeschickt werden. Bisher haben wir lediglich untersucht, ob die Zellmembranen in krystallinische oder amorphe Kieselsäure verwandelt waren. Schalten wir nun zwischen die gekreuzten Nicols ein Gypsplättchen, z. B. Roth I. Ordnung, ein, bei welchem die Lage und das Verhältniss der optischen Elasticitätsaxen bekannt

¹⁾ Vergl. darüber besonders NÄGELI und SCHWENDENER, Das Mikroskop, 2. Aufl.; DIPPEL, Das Mikroskop und seine Anwendung, 2. Thl., 2. Aufl.

²⁾ Vergl. ausser den oben citirten Werken AMBRONN, Anleitung zur Benutzung des Polarisationsmikroskops bei histologischen Untersuchungen. Leipzig 1892.

ist, so kann man darnach die Orientirung der Elasticitätsaxen in den zu untersuchenden Objecten ermitteln.²⁾ Untersucht man auf die angegebene Weise den Querschnitt eines recenten Coniferen- oder Laubholzes, so liegt die Elasticitätseellipse in der Wandung der Tracheiden bez. der Gefässe derartig, dass deren grössere Axe parallel der Peripherie der Wandung läuft (vergl. oben Fig. 1). Schalten wir nun das Gypsplättchen derartig ein, dass die grössere Axe desselben mit den Polarisations-Ebenen der Nicols einen Winkel von 45° bildet, und legen wir einen zarten Holzquerschnitt derartig, dass die Markstrahlen parallel der grösseren Axe des Gypsplättchens laufen, so finden wir, dass die radial verlaufenden Wandungen der Tracheiden oder Gefässe eine blaue, die tangential laufenden eine gelbe Farbe zeigen, und zwar gehört das auftretende Blau in die zweite Ordnung, ist also Additionsfarbe, das Gelb hingegen in die erste Ordnung und ist Subtractionsfarbe. Diese Orientirung der Membranen lässt sich nun bisweilen auch an fossilen Exemplaren noch beobachten: eine That-sache, die wohl geeignet ist, über die specielleren Vorgänge des Versteinungsprocesses uns mancherlei Aufschlüsse zu geben. Prüfen wir, ehe wir uns zu den eigentlich versteinerten Exemplaren wenden, diejenigen fossilen Pflanzenreste, welche uns in Form der sog. bituminösen Hölzer oft so massenhaft in Braunkohlenablagerungen entgegneten, so finden wir, dass bei der Mehrzahl derselben die Zellwandungen incl. der Tüpfelbildungen ihre optischen Eigenschaften nicht verändert haben. Da die Membranen dergleichen Hölzer in dünnen Schnitten ein liches Braun zeigen, so tritt bei eingeschalteten Gypsplättchen Roth I., als Additionsfarbe ein tiefes Blaugrün, als Subtractionsfarbe ein bräunliches Orange auf. Bei anderen Exemplaren haben dagegen die Wandungen ihre Doppelbrechung verloren und zeigen dann überall ein Roth I., soweit dies nicht durch die Eigenfarbe der Membran alterirt wird. Auch bei opalisirten Hölzern, bei welchen, wie oben beschrieben wurde, sei es die gesammte Zellwandung, seien es nur einzelne Schichten derselben sich bisweilen in krystallinische Kieselsäure verwandelt finden, zeigen letztere ihre Orientirung oft schön erhalten. Dies gilt z. B. für die krystallinisch erhaltene Tertiär-Membran der Tracheiden des schon erwähnten Exemplares No. 22 (*Cupressinoxylon pannonicum* aus Ungarn). Bei dem Exemplar No. 70 (*Cupressinoxylon pannonicum* aus dem Siebengebirge) fand ich sowohl die gesammte Wandung als auch die centrale Partie des Tracheidenlumens in amorphe Kieselsäure verwandelt, dazwischen jedoch einen krystallinischen Streifen. Als ich denselben mit eingeschaltetem Roth I. untersuchte, zeigte er in seiner ganzen Breite die normale Orientirung einer Tracheiden-

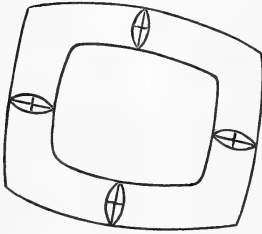
wandung, wiewohl er doch bei seiner Stärke nur z. Th. der bei dem Versteinerungsprocess verschwundenen Tertiär-Membran entsprechen konnte. Nachdem die der Tertiär-Membran entsprechende Lage jenes krystallinischen Streifens sich orientirt gebildet hatte, setzten sich auch die neu hinzukommenden Kieselmoleküle in optisch gleicher Lagerung an erstere an. Gerade das umgekehrte Verhältniss beobachtet man bei dem Exemplar No. 605 (*Cupressinoxydon pannonicum* aus Ungarn). Hier zeigt sich die primäre Membran orientirt, während die secundären und tertiären Verdickungsschichten wie auch das Lumen mit amorpher Kieselsäure erfüllt sind. Bei anderen Exemplaren zeigen sich die Wandungen völlig erhalten und durchweg orientirt; doch ist bei manchen Coniferenhölzern letzteres fast nur im Herbstholz der Fall. Orientirt man den Längsschliff eines derartigen Holzes (z. B. No. 262) u. d. M. wie früher angegeben, so erscheinen die Wandungen im Herbstholz völlig blau und bilden daher schmale blaue Streifen in dem sonst das Roth I. zeigenden Holzgewebe. Besonders deutlich erhaltene Orientirung liess sich in den Dünnschliffen einiger Holzopale aus Ungarn beobachten, welche von Laubhölzern herrührten (z. B. No. 716, *Liquidambarinum speciosum* aus Medgyaszo). Hier zeigten sich die Wandungen der Gefässe völlig, und die starkwandigen Librifasern in ihrer Primärwandung in krystallinische Kieselsäure verwandelt, und zeigte diese die der Membran zukommende optische Orientirung. Aehnlich verhielt sich ein opalisirtes Eichenholz (*Quercinum Staubi*, No. 670, aus Kho-Fidisch), doch war bei diesem die Orientirung auf die Primärwandungen der Librifasern beschränkt.

Bei Untersuchung einiger verkieselter Rindenfragmente (ebenfalls sog. Holzopale aus Ungarn, No. 690 u. 623), welche sich aus Parenchym und Bastfasern zusammengesetzt zeigten, fand ich, dass die Gewebe zum grössten Theil in amorphe Kieselsäure verwandelt waren; einige der dickwandigen Bastfasern dagegen zeigten sich doppeltbrechend und orientirt. Da sie im Schliff bei gewöhnlichem Licht betrachtet eine bräunliche Farbe besitzen, erschien hier als Additionsfarbe ein Grün, als Subtractionsfarbe ein dunkles Orange.

Die bisher erwähnten verkieselten Hölzer, bei denen ich orientirte Wandungen constatiren konnte, stellten, mineralogisch betrachtet, sog. Holzopale dar. Es lag nun nahe, auch die in krystallinische Kieselsäure verwandelten Exemplare, welche der Mineraloge gewöhnlich als „Holzsteine“ bezeichnet, in dieser Beziehung zu prüfen. Dabei stellte sich denn heraus, dass bei diesen orientirte Wandungen ausserordentlich viel seltener vor-

kommen. Ein Fichtenholz aus dem Thal Hangusa bei Tornocz im ungarischen Comitate Neograd zeigte die Wandungen der Tracheiden orientirt, aber legte man den Querschliff so, dass die Markstrahlen parallel liefen der grösseren Axe des Gypsplättchens Roth I. so erschienen die Radialwandungen der Tracheiden gelb, die tangentialen blau: die Orientirung war also die umgekehrte wie bei dem analogen lebenden Holz, also gleichsinnig mit der

Figur 2.



Orientirung eines recenten Korkgewebes oder der Cuticula (vergl. Fig. 2). Das gleiche Verhältniss beobachtete ich bei den Tracheiden einer *Arthropitys* aus dem Rothliegenden von Chemnitz. Bei einem Laubholz von Tarnow in Galizien fand ich die Wandungen der Zellen der Markstrahlen orientirt; liefen letztere parallel der grösseren Axe des Gypsplättchens, so erschienen ihre langen, radialen Wandungen gelb, die kurzen,

senkrecht dazu laufenden blau, zeigten also ebenfalls das umgekehrte Verhältniss der optischen Orientirung wie im lebenden Holz. Ein in krystallinische Kieselsäure verwandeltes Holz, dessen Elemente normal orientirte Wandungen besitzen, habe ich bis jetzt nicht aufgefunden. Bei den Holzopalen ist dagegen die umgekehrte Orientirung das seltenere, indem ich sie nur bei einem derartigen Exemplar beobachten konnte, nämlich bei einem Coniferenholz aus Ungarn (No. 447). Hier zeigten sich die Tertiär-Membranen des Herbstholzes z. Th. orientirt, aber umgekehrt wie bei dem lebenden Holz.

Tritt man nun an die Frage heran, wie das Vorkommen von normal orientirten Membranen zu erklären ist, so sind zunächst zwei Möglichkeiten in Erwägung zu ziehen. Man könnte etwa meinen, dass noch soviel organische Substanz erhalten geblieben sei, dass direct durch sie die oben geschilderten Erscheinungen hervorgerufen würden. In dem interessanten Werk von SCHMID und SCHLEIDEN „Ueber die Natur der Kieselhölzer“ finden wir p. 11, § 5 die Analysen dreier, von SCHMID untersuchten Holzopale aus Ungarn. No. I ist ein *Quercinium vasculosum* SCHLEID. sp. von Tapolczan, No. II ein *Cupressinoxylon pannonicum* UNG. sp. von Zamuto, No. III ebenfalls ein *Cupressinoxylon pannonicum*, aber von Schaiba. Die Analysen ergaben folgendes Resultat:

	I.	II.	III.
Kieselsäure	94,277	93,110	91,144
Eisenoxyd und Thonerde	0,310	2,874	3,836
Kalkerde	0,131	0,112	0,601
Magnesia	0,074	0,016	0,139
Natron	0,324	0,241	0,559
Glühverlust	3,815	4,790	4,654
Summa:	98,931	101,143	100,933

Bei Berechnung des Sauerstoffgehalts der Bestandtheile wird der Glühverlust einfach als Wasser bezeichnet. Da ferner die Opale gewöhnlich 3—13 pCt. Wasser enthalten, so ist jedenfalls der Gehalt an organischer Substanz ein äusserst geringer und wohl nicht im Stande, die beschriebene optische Orientirung der verkieselten Membranen hervorzurufen. Auch bliebe dann ein derartiger Fall unerklärt, wo, wie wir sahen, die Tertiär-Membran verschwunden war, aber nicht nur die ihre Stelle einnehmende Kieselsäurelage, sondern auch die noch nächst nach innen folgenden, schon im ehemaligen Lumen der Tracheide gebildeten Kieselsäureschichten sich normal orientirt zeigten. Man wird sich vielmehr der zweiten Erklärung zuwenden müssen und annehmen, dass jene pflanzlichen Membranen in Folge ihrer optischen Eigenschaften auf die sich einlagernden Kieselsäuremoleküle eine Einwirkung in der Art ausübten, dass sie dieselben zwangen, sich gleichsinnig mit ihrer eigenen Orientirung einzulagern. Man weiss, dass in einem durch Juxtaposition wachsenden Krystall an den inneren Kern sich immer neue, event. zu Mikrolithen zusammen-tretende Moleküle gleichsinnig mit den schon gebildeten Schichten anlagern. In analoger Weise lagerten sich an diejenige Kiesel-lage, welche sich in der Tertiär-Membran der Tracheidenwandung bildete, auch neue Schichten nach dem Inneren des Zelllumens zu an, die nun ebenfalls ihrerseits oft die gleiche Orientirung wie jene zeigen.

Für die Umkehrung der optischen Orientirung in den durchweg aus krystallinischer Kieselsäure bestehenden Exemplaren vermag ich vorläufig eine bestimmte Erklärung nicht zu geben. Wahrscheinlich wirkten auf die Hölzer vor oder während ihrer Verkieselung vielleicht bei erhöhter Temperatur und vermehrtem Druck mineralische Solutionen ein, welche eine dauernde Veränderung des optischen Verhaltens hervorbrachten.

Eine weitere Beobachtung bezüglich des Erhaltungszustandes verkieselter Hölzer möchte ich hier anfügen. Die vielen Hundert von mir untersuchten Exemplare sind theils sog. Holzsteine, theils

Holzopale. Ich habe nun von letzteren kein Exemplar gefunden, welches aus einer älteren Schicht stammte, als aus dem Eocän. Daraus scheint mir hervorzugehen, dass die wasserhaltigen Kieselsäuren (Polykieselsäuren), als welche wir die Opale anzusehen haben, durch die Länge der geologischen Zeiträume sich in wasserarme bezw. fast wasserfreie Kieselsäuren umsetzen, womit zugleich der Uebergang von dem amorphen zum krystallinischen Zustand verbunden ist. Ich glaube, dass ein Theil der prätertiären, aus krystallinischer Kieselsäure bestehenden Holzsteine aus Holzopalen hervorgegangen ist. In anderen hat sich dagegen die Kieselsäure direct in krystallinischer Form abgesetzt, wie es denn schon in der jüngsten Tertiärformation zahlreiche, durch krystallinische Kieselsäure versteinerte Hölzer giebt. Der Ursprung der Kieselsäure ist in den die Hölzer umgebenden Gesteinen zu suchen. Daher findet man die grossartigsten Vorkommnisse fossiler Hölzer die sog. „fossilen Wälder“ in Sandsteinen oder vulkanischen Tuffen. Erstere enthalten in dem die einzelnen Quarzkörner verkittenden Bindemittel oft leichtlösliche Kieselsäure, letztere können besonders durch Zersetzung mancher in ihnen enthaltenen Silicate bedeutende Mengen von löslichen Kieselsäuren liefern. Die Massen verkieselter Hölzer, welche bei Hilbersdorf unweit Chemnitz gefunden worden sind und von einem aus Baumfarren (*Psaronius*, *Medullosa*), Cordaiten und Walchien bestehenden Walde stammen, liegen in einem Porphyrtuff des Rothliegenden begraben. Die Stämme des fossilen Waldes von Calistoga in Californien finden sich in einem leicht verwitternden grünlichen Rhyolithtuff eingeschlossen, und das gleiche ist der Fall mit jenen Vorkommnissen fossiler Hölzer, die am allermeisten den Namen fossiler Wälder verdienen: denen im nordöstlichen Theil des Yellowstone Nationalparkes, welche ich gleichwie die vorher erwähnten aus eigener Anschauung kennen lernte. Denn hier stehen die Stämme noch meistens an ihrem ursprünglichen Standort, einzelne ragen sogar noch mehrere Meter empor, und bei vielen lassen sich die Wurzeln oft weithin im Boden verfolgen, indem von dem leicht zersetzbaren Rhyolithtuff, welcher diese Wälder einst begrub, eine mächtige Lage bereits wieder durch Erosion entfernt ist. Die verkieselten Stämme von Tiruvicary bei Pondicherry liegen nach MEDLICOTT und BLANFORD¹⁾ in einem Sandstein, und die gleiche Gesteinsart haben als Heimath die zahllosen versteinerten Stämme, in Aegypten und Libyen²⁾. Es ist nicht nur die Fähigkeit der

¹⁾ Manual of the Geology of India I., p. 336.

²⁾ v. ZITTEL, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Libyschen Wüste, I, p. 59.

Sandsteine und vulcanischen Tuffe. reichliche Mengen von Kieselsäure abgeben zu können, sondern auch ihre verhältnissmässig grosse Permeabilität für Sickerwässer, welche die beiden Gesteinsarten so besonders geeignet zur Conservirung von Hölzern macht. Denn die Kieselsäure-Solutionen, welche die schliessliche Versteinering bewirkten, haben wir uns als sehr verdünnt vorzustellen, sonst hätten sie die oft enorm dicken Stämme nicht vollständig durchdringen können, wie dies oft der Fall ist. Diese Schwäche der Lösungen setzt nun andererseits wieder eine sehr lange Einwirkung voraus. Die organische Substanz der Zellmembranen ging währenddem zum grössten Theil oder auch gänzlich verloren. Andererseits finden wir in kalkigen Schichten viel seltener gut erhaltene versteinerte Hölzer, denn bei dem oft beträchtlichen Gehalt an Thonerde sind diese nicht so leicht für Sickerwässer durchdringbar wie ein relativ lockerer, oft mürber Tuff oder Sandstein, und bei dem mit der Einbettung des Holzes in kalkigen oder thonigen Schlamm gleichzeitig erfolgenden Abschluss der Luft ging der Verkohlungsprocess oft rascher von statten, als die Imprägnation mit Kalkcarbonat oder kleinen Mengen vorhandener Kieselsäure, und die organische Structur wurde oft, gewöhnlich in Folge eines gleichzeitig wirkenden Druckes, undeutlich oder ging fast völlig verloren. — —

Die Unhaltbarkeit der Theorie von O. KUNTZE, nach welcher die Baumstämme niemals anders als neben Geysirquellen und in ihrer ursprünglichen aufrechten Stellung verkieseln, ist bereits von v. ZITTEL, NIES und ROTHPLETZ dargethan worden, sodass ich nicht nöthig habe, die Gründe, welche gegen diese Theorie sprechen, nochmals aufzuzählen; doch glaubte ich bei dieser Gelegenheit, und nachdem ich selbst die Geysirregion des Yellowstone-Parkes, als auch die berühmten fossilen Wälder im nordöstlichen Theil desselben sowie die von Calistoga und andere Vorkommnisse fossiler Stämme aus eigener Anschauung kennen gelernt habe, auch meinerseits zu dieser Frage Stellung nehmen zu sollen. Es ist freilich nicht unmöglich, dass in vereinzelt Fällen auch durch einen Geysir die Verkieselung eines Stammes hervorgebracht werden kann. Ein solches Beispiel scheint mir ein von ROTHPLETZ¹⁾ beschriebener Stamm zu bieten; er giebt über denselben Folgendes an: „Es war kein aufrechtstehender, sondern ein in den Sinterkegel des Fountaingeyisir horizontal begrabener Stamm, welcher zufällig bei Anlage eines Weges blossgelegt wurde. Er zeigte die Holzstructur sehr deutlich, aber er war zu hart,

¹⁾ Ueber die Verkieselung aufrechtstehender Baumstämme durch die Geysir des Yellowstone-Parkes. Ausland 1892, No. 9.

als dass man mit dem Messer Schnitte für das Mikroskop hätte machen können. Leichter schabte man mit dem Messer und erhielt dann dünne, spröde Fasern, die sich unter dem Mikroskop als einzelne, von einander losgelöst^e Tracheiden erkennen liessen. Die Zellmembran war bei ihnen als solche vollständig erhalten, nur polarisirte sie das Licht nicht mehr so lebhaft, als diejenige des lebenden Holzes. Die Zelllumina enthielten zwar noch theilweise Luft, grösstentheils aber waren sie mit amorpher Kieselsäure erfüllt, welche nicht nur die Zelllumina selbst, sondern auch die Kanäle und Höfe der Tüpfel ausfüllt.“ Nach dieser Beschreibung von ROTHPLETZ waren also bei diesem Holz, dem man, freilich geologisch gesprochen, kein sehr bedeutendes Alter wird zuschreiben können, doch nur die Hohlräume (die Lumina der Zellen „und die Poren der Membran“) und zwar auch diese nur „grösstentheils“ mit Kieselsäure erfüllt; die Membranen selbst waren dagegen nicht verkieselt. Auch aus dem Diluvium ist mir kein Holz bekannt geworden¹⁾, bei dem auch die Membran völlig verkieselt wäre. die jüngsten derartigen Hölzer scheinen vielmehr erst im Pliocän vorzukommen: alles Thatsachen, welche für eine ausserordentliche Langsamkeit des Verkieselungsprocesses sprechen.

¹⁾ Selbstverständlich abgesehen von denjenigen Exemplaren, welche sich im Diluvium auf secundärer Lagerstätte befinden.

B. Briefliche Mittheilungen.

Elephas antiquus FALC. und *Elephas trogontherii* POHL.
in Schlesien.

Von Herrn WILHELM VOLZ.

Breslau, den 5. Januar 1897.

Die diluviale Thierwelt Schlesiens ist, was wenigstens grössere Säugethierformen anlangt, gut genug bekannt. Sie umfasst nach GÜRICH, der die letzte Zusammenstellung der quartären Säugethierformen Schlesiens gegeben hat¹⁾, folgende Arten:

<i>Felis spelaea</i> GOLDF.	<i>Ovibos moschatus.</i>
<i>Ursus spelaeus</i> BL.	<i>Bison priscus</i> BOJ.
<i>Cervus tarandus</i> L.	<i>Bos primigenius</i> BOJ.
— <i>alces</i> L. ²⁾	<i>Equus caballus</i> L.
— <i>euryceros</i> ALDR.	? — <i>asinus</i> L.
? — <i>dama</i> L.	<i>Rhinoceros tichorrhinos</i> BL.
— <i>elaphus</i> L.	<i>Elephas primigenius</i> BL.

Dazu kommen noch:

Elephas trogontherii POHL.
— *antiquus* FALC.,

die ich als sicher in Schlesien vorkommend nachweisen konnte.

Die Kenntniss des schlesischen Diluvium ist leider noch nicht sehr detaillirt, da die Aufnahmen der geologischen Landesanstalt noch nicht in das schlesische Flachland vorgedrungen sind. Wesentlich auch aus diesem Grunde wurden früher sämtliche Funde in die grosse Interglacialzeit, welcher die Rixdorfer Säugethierreste entstammen, verlegt. Für den weitaus grössten Theil ist diese Annahme auch richtig, aber nicht für alle.

¹⁾ Jahresber. der Schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur, 1884. Naturwissenschaftliche Section, p. 261.

²⁾ Als weitere Fundorte sind mir letzthin bekannt geworden: Guhrau und Dyhernfurth bei Breslau.

So konnte ich kürzlich¹⁾ zusammen mit meinem Freunde Dr. RICHARD LEONHARD zeigen, dass die Petersdorfer Funde von Proboscidier-Resten älter sind, als die Rixdorfer Fauna, da sie unter dem Geschiebemergel (= untere Geschiebemergel Norddeutschlands) liegen.²⁾

Dieser Fund veranlasste mich, die Elefantenreste aus dem schlesischen Diluvium, welche sich mit geringen Ausnahmen im paläontologischen Institut der Universität Breslau befinden (die zahlreichen, ehemals dem Anatomischen Institut angehörigen Reste sind ihm durch Herrn Geheimrath Prof. Dr. HASSE liebenswürdigst überlassen worden) auf ihre Artzugehörigkeit zu untersuchen. Die Untersuchung konnte sich natürlich nur auf die Molaren beschränken, da die übrigen Skeletknochen in ihren Artmerkmalen mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. des Astragalus, nicht genügend bekannt sind.

Das Resultat sei im Folgenden kurz mitgetheilt.

Zur Untersuchung kamen etwa 60 Molaren. Sie stammen von folgenden Fundpunkten (die gesperrt gedruckten lieferten be-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1896, p. 356 ff.

²⁾ Der schlesische Geschiebemergel gehört der 2., der grössten Vereisung an, da die ältesten Grundmoränen nach Süden nicht über die baltische Seenplatte hinaus sich finden. In Schlesien ist nur ein Theil der Glacialgebilde des Diluvium vertreten. Von den Diluvialgliedern, wie sie jüngst KEILHACK (Jahrb. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1895. p. 123 ff.) giebt, kommen für Schlesien nur die folgenden (durch gesperrten Druck bezeichneten) in Frage:

	Nord-Deutschland.	Schlesien.
Postglacial.	Arktische Flora im Grunde norddeutscher Torfmoore.	Löss, Sande etc. mit Säugethierresten.
III. Eiszeit.	Oberer Geschiebemergel Norddeutschlands etc.	
2. Interglacialzeit.	Säugethierfauna von Rixdorf etc.	Geschiebemergel. Petersdorfer etc. Sande.
II. Eiszeit.	Unterer Geschiebemergel etc.	
1. Interglacialzeit.	Paludinenbänke Berlins, Torflager von Klinge, <i>Cardium</i> -Sande von Lauenburg etc.	
I. Eiszeit.	Älteste Grundmoränen der östlichen, baltischen Seenplatte, fluvioglaciale Bildungen bis in die südliche Mark etc.	
Praeglacial.	Noch nicht sicher nachgewiesen.	

sonders viele oder wichtige Stücke, die mit * versehenen Fundpunkte sind seit dem Erscheinen der GÜRICH'schen Zusammenfassung neu hinzugekommen):

Auras, Baumgarten, Breslau, *Chorzow-Domber-Thal bei Königshütte, Czarnosiner Wald in Ob.-Schl., Franzdorf, Gnadenfeld, Hermsdorf, Hirschberg, Klutschau, Königshütte, Kösen, *Stauwerk Konty, Bez. Oppeln, Kunern, *Laband, Lazisk, *Löwenberg¹⁾, Münsterberg, Neisse, Neustädtel, *Niebotschau bei Ratibor, Oels, Ohlau, Ottmachau, *Petersdorf bei Gleiwitz, Proschowitz, Rackschütz, Ratibor, Ratsch, Scharlei, Sorau, Steinau, Striegau, Trebnitz, Tschechen, Tworkau, Wittgendorf.

Es stellte sich heraus, dass ausser dem altbekannten *Elephas primigenius* nicht nur der *Elephas trogontherii* POHL., sondern auch der *Elephas antiquus* FALC., letztere beide allerdings ziemlich selten, in Schlesien vertreten sind.

Elephas antiquus FALC.

Seine Speciescharaktere sind folgende:

Die Zähne sind lang, von extrem hoher Form mit schmaler Krone. Die Abrasionsfiguren sind meist loxodont und entstehen zumeist je aus einer medianen lamellaren und lateralen annularen Partieen. Die Kräuselung des Ganëins ist meist stark ausgesprochen. Die Abrasionsplane ist oblong. Die Breite einer Querlamelle an M_2 und M_3 etwa 0,015 — (0,02) m. Die Dimensionen von M_3 sind:

Länge: $\frac{0,23-0,38}{0,27-0,48}$, Breite: $\frac{0,068-0,098}{0,062-0,090}$, Höhe bis über 0,2 m.

Die Lamellenformel²⁾ ist:

3. MM	2. MM	1. MM
$\frac{x2x-x3x}{3x-x3x}$	$\frac{x5x-x6x}{x6x-x6x}$	$x7x-x8x$
M_1	M_2	M_3
$\frac{x9x-x12x}{x10x-x12x}$	$\frac{x10x-x13x}{x10x-x13x}$	$\frac{x14x-x19x}{x15x-x20x}$

Auch in Schlesien kommt der *E. antiquus* vor, wenn auch nur selten. Die in Betracht kommenden Stücke wurden bisher nur zum Mammuth gezogen.

¹⁾ In der Privatsammlung des Herrn Kantor DRESLER in Löwenberg befindlich.

²⁾ Die Zahl bedeutet die Zahl der Lamellen der Abrasionsplane, x die bereits verbrauchten bezw. noch nicht in Function getretenen Lamellen.

Folgende Zähne gehören sicher hierher:

Tschechen (vergl. Beilagefigur 1 a, b).

Ein vorzüglich erhaltener, fast vollständiger, schwarzgefärbter Unterkiefer mit 2 riesigen Molaren, der linke festsitzend, der rechte herausnehmbar. Ein Rest von M_2 war beiderseits noch in Function.

rM_3 mand.

Ganze Länge 39 cm, grösste Höhe¹⁾ 16 cm.

Grösste Kronenlänge 22, Breite 7,5 cm.

Querjochzahl: der Zahnes: 20,

der Krone: 12.

Querjochbreite: 2,3 cm.

lM_3 mand.

Kronenlänge: 21,5, Breite 8 cm.

Querjochzahl: des Zahnes 20,

der Krone 12.

Querjochbreite: 2,3 cm.

Wittgendorf bei Sprottau.

Fragmente eines ganzen Schädels, besonders der Basis und des Gesichtsschädels liegen vor. Der Oberkiefer mit beiden Molaren ist fast ganz vorhanden. M_2 ist in Function, von M_1 waren kleine Reste noch vorhanden. Die Alveolen der Stosszähne sind gleichfalls in ihrer unteren Hälfte erhalten. Der Umfang derselben beträgt an ihrer Wurzel beiläufig 50 cm, was einem Durchmesser von 16 cm entspricht. Die Molaren sind gut erhalten.

rM_2 max.

Grösste Länge: 24,3, Höhe 17 cm.

Kronenlänge: 18, Breite 8 cm.

Querjochzahl: des Zahnes 15,

der Krone 10.

Querjochbreite: 2 cm.

lM_2 max.

Grösste Länge: 28,5, Höhe 19 cm.

Kronenlänge: 18, Breite 8 cm.

Querjochzahl: des Zahnes 17,

der Krone 11.

Querjochbreite: 2 cm.

¹⁾ Die Höhe ist stets ohne Wurzeln von der Abrasionsfläche an gemessen.



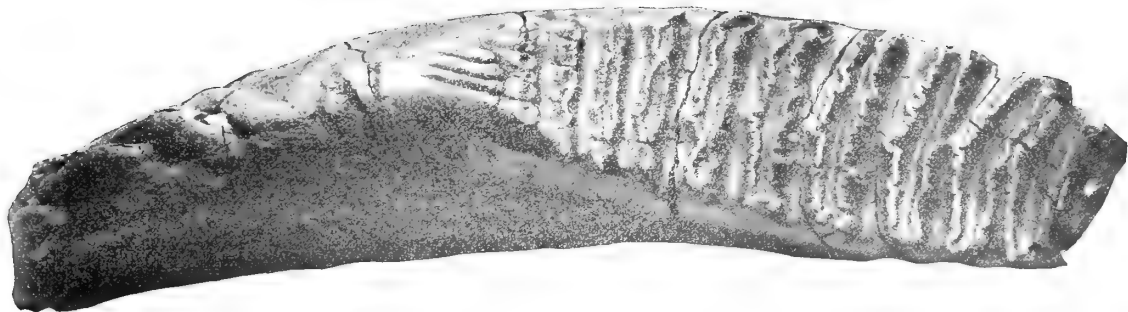
Elephas antiquus

x



*Elep
furch*

Figur 1a.

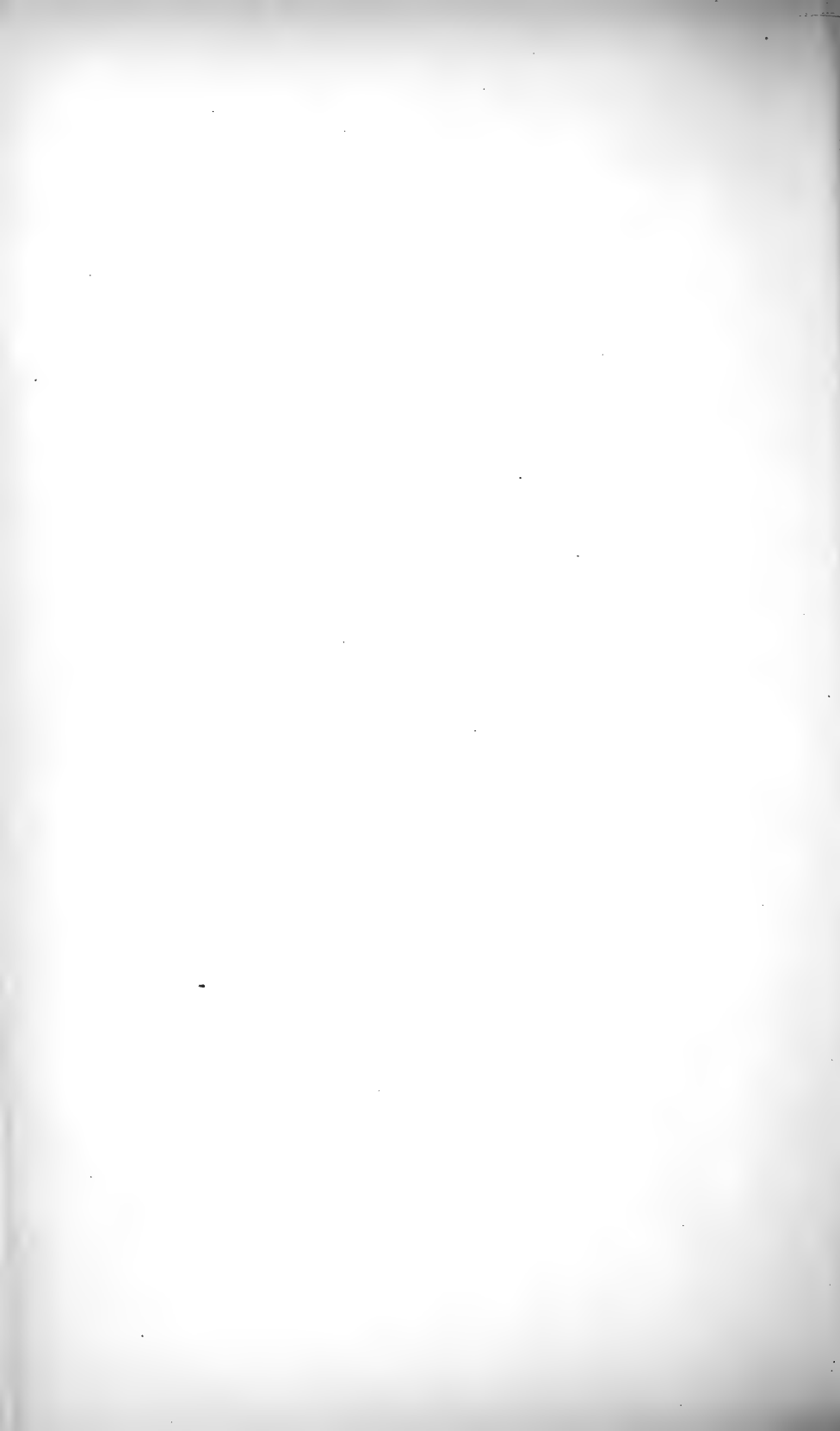


Elephas antiquus FALC. r M₂ mand. Kaufläche. Die Lamellen sind schmal und dick. Tschechen. $\frac{1}{2}$ d. nat. Gr.

Figur 1b.



Elephas antiquus FALC. r M₂ mand. Seitenansicht des Zahnes. Die Corrosionsfurchen sind deutlich. Die Kaufläche reicht nur von x—y. Die Lamellen sind hoch und dick. Tschechen. $\frac{1}{4}$ d. nat. Gr.



Ausserdem liegt noch ein Fragment vor von

Gnadenfeld.

IM₃ mand.?

Grösste Länge: 18 +, Höhe 15,5 cm.

Kronenlänge: 6 +, Breite 8.1 cm.

Querjochzahl: des Fragmentes 9¹/₂,
der Krone 4¹/₂.

Form der Abrasionsfiguren: drei- bzw. viergetheilte,
dicke, grosse, weitstehende Ringe.

Während bei den *E. antiquus*-Zähnen Bestimmung und Abgrenzung einfach und sicher ist, gestaltet sich dies bei den anderen Elefanten schwieriger, da *E. meridionalis* über *E. trogontherii* in *E. primigenius* übergeht.

Bei seinen Untersuchungen über den *Elephas antiquus* fand POHLIG in dem grossen Molaren-Material eine grössere Anzahl von Molaren, die keiner der drei Hauptarten: *E. antiquus*, *E. meridionalis* und *E. primigenius* sich anschliessen wollten, vielmehr von jeder einige Merkmale hatten. Da alle diese Zähne einem geologischen Horizont: dem untersten Pleistocän angehören, in höheren Schichten dagegen sich kaum noch finden, so glaubte er, für sie eine neue Art aufstellen zu müssen und nannte dieselbe

***Elephas trogontherii* POHL.**

Auch in Schlesien finden sich gelegentlich derartige Molaren, die im südlichen Deutschland in altpleistocänen Ablagerungen nicht gerade selten sind. Nach ihren wesentlichen Merkmalen steht diese Art zwischen *Elephas meridionalis* NESTI und *Elephas primigenius* BL. Weiter unterschied POHLIG zwei Varietäten: *E. meridionalis trogontherii* und *E. primigenius trogontherii* nach dem Grade der Verwandtschaft, von welchem jene für die älteren, diese für die jüngeren Schichten bezeichnend ist. Die Hauptblüthezeit der Art fällt in die erste Interglacialzeit zwischen der ersten (kleinsten) und zweiten (grössten) Vereisung vor die Stufe des *E. antiquus*¹⁾, ihre Lebensdauer reicht in spärlichen Ueberresten vielleicht bis in die 2. Interglacialzeit, wie der (zweifelhafte) Zahn aus der Rixdorfer Grandbank zu zeigen scheint. Sie hat im Wesentlichen die Zahnform des *E. meridionalis*, die Form der Abrasionsfiguren des *E. primigenius* und steht in Beziehung auf Lamellen-Zahl und -Dicke zwischen beiden (also = *E. antiquus*).

Als gute Art begründet erscheint nur die dem *E. meridionalis*

¹⁾ POHLIG, Nova Acta Ac. Caes. Leop., LIII, Halle 1889, p. 20.

nalis NESTI näher stehende Varietät. Sie ist durch folgende Speciescharaktere ausgezeichnet:

niedrige, breite Zähne mit verhältnissmässig wenigen, dicken (1,4—1,5 cm) Lamellen.

Im Gegensatz hierzu hat *E. primigenius* BL.:

hohe, breite Zähne mit zahlreichen, dünneren (ca. 0,8—1,2 cm) Lamellen.

Ein Vergleich der Beilagefiguren 2 und 3, besonders 2b und 3b, zeigt den grossen Unterschied deutlich.

Die hohe Varietät *E. primigenius trogontherii* geht so unmerklich in *E. primigenius* über, dass eine Abtrennung kaum als durchführbar erscheinen dürfte.

Folgende Molaren, die sicher zu *E. trogontherii* gehören, kamen zur Untersuchung:

Baumgarten bei Strehlen.

Aus einer Sandgrube.

1 M₁ mand.

Grösste Länge: 18, grösste Höhe ohne Wurzeln 9 cm,
mit „ 15,5 +
(Spitze fehlt).

Kronenlänge: 18, Breite: 7,5 cm.

Querjochzahl: 13.

Form der Abrasionsfiguren: Neigung zur Raute.
Lamelle X—XIII aufgelöst, zwischen X und XI
medial eine grosse Digitelle.

Querjochbreite: 1,4 cm.

Rackschütz-Steinau.

Wahrscheinlich aus Sand.

1 M_{2?} mand.

Grösste Länge: 28, Höhe: 10 cm.

Kronenlänge: 25,5, Breite: 9 cm.

Querjochzahl: im Ganzen 21,
der Krone 18.

Form der Abrasionsfiguren: Fusion der vordersten
2 Figuren; die letzten 6 sind noch aufgelöst.
Tortuosität aller Figuren, besonders lateral.

Querjochbreite: 1,5 cm.

Bemerkungen: starke Pression des proximalen Endes.

Franzdorf bei Neisse.

„Aus einem Wiesengraben.“

1 M₃ mand.

Grösste Länge: 28 cm.

Figur 2a.



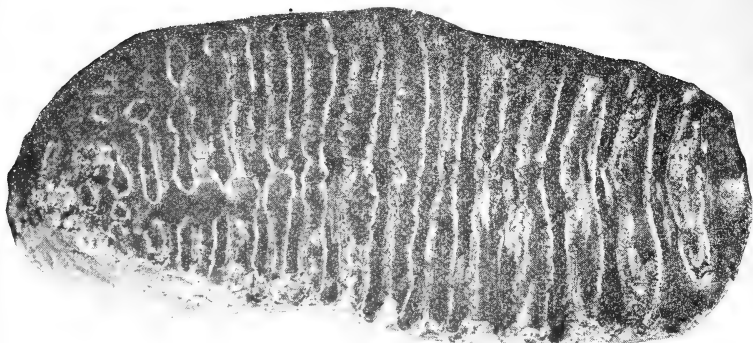
Elephas trogontherii POHL. r M₂ mand. Kaufläche. Lamellen sind breit und dick.
 $\frac{1}{2}$ d. nat. Gr. Petersdorf bei Gleiwitz Ober-Schl.

Figur 2b.



Elephas trogontherii POHL. r M₂ mand. Seitenansicht des Zahnes. Die Lamellen sind dick
und niedrig. $\frac{2}{5}$ d. nat. Gr. Petersdorf bei Gleiwitz Ober-Schl.

Figur 3a.



Elephas primigenius BLUM. Zur Verdeutlichung der Unterschiede von
E. trogontherii. 1 M₂ max. Kaufläche. Lamellen sind breit und dünn.
 $\frac{1}{2}$ d. nat. Gr. Petersdorf bei Gleiwitz Ober-Schl.

Figur 3b.



Elephas primigenius BL. Zur Verdeutlichung des Unterschiedes von
E. trogontherii. 1 M₂ max. Seitenansicht des Zahnes. Die Lamellen sind
dünn und hoch. $\frac{2}{5}$ d. nat. Gr. Petersdorf b. Gleiwitz Ober-Schl.

Kronenlänge: 23,5 (?), Breite 9 cm.

Höhe ohne Wurzeln: 11,3 cm.

Querjochzahl: $16\frac{1}{2}$.

Querjochbreite: 1,5 cm.

Form der Abrasionsfiguren: stark tortuos, vorn stark zurückgebogen. I. Querjoch nur halb. XIII. bis XVII. Querjoch annular. Zwischen XVI. und XVII. lateral 2 Digitellen.

Bemerkungen: Hinten defect?, wenig gut erhalten, stark corrodirt, Wurzelspitzen abgebrochen.

Petersdorf bei Gleiwitz (vergl. Beilagefigur 2a, b u. 3a, b).

Aus altdiluvialen grauen Sanden.

Ein ziemlich vollständiger Unterkiefer mit folgenden Zähnen:
r M_2 mand.

Grösste Länge: 19, Höhe: 10,5 cm.

Kronenlänge: 18, Breite: 8,8 cm.

Querjochzahl im Ganzen: proximal 3 unentwickelte Lamellen,
der Krone: $13\frac{1}{2}$.

Form der Abrasionsfiguren: tortuos. Starke Kräuselung des Schmelzes. Fusion der vordersten 2 Lamellen. Die letzten 3 sind noch annular. Die annulare Entstehung ist bei fast allen Lamellen noch deutlich erkennbar, besonders der Medianring.

Querjochbreite: 1,5 cm bei den mittleren Lamellen.

Bemerkungen: Transversale Furchung des Zahnes, schiefe (nach vorn und innen) Stellung der Lamellen, proximal Pressionserscheinungen. Vor dem Zahn ist die Alveole für einen Rest von M_1 deutlich. Erhaltung gut.

l M_2 mand.

Grösste Länge: 19,5, Höhe: 10,5 cm.

Kronenlänge: 17,2, Breite 8,2 cm.

Querjochzahl im Ganzen: proximal 3 ungebrauchte Lamellen,
der Krone: 13.

Form der Abrasionsfiguren: wie oben.

Querjochbreite: 1,5 cm.

Bemerkungen: vergl. oben. Sehr starke Pression am proximalen Ende.

Von der anderen POHLIG'schen Varietät *E. trogontherii primigenius* liegen mehrere Zähne vor, darunter auch ein M_2 mand.

aus Petersdorf; doch glaube ich nicht, dass auf die Varietät-abgrenzung Werth zu legen ist. Der Uebergang zu echten Mammuthzähnen ist so allmählich, dass eine Grenze eigentlich kaum zu ziehen ist. Berechtigt wird die Abgrenzung erst bei Zu-ziehung weiterer Merkmale, ausser der Querjochbreite, wie der relativen Höhe des Zahnes etc. Die specifische Selbständigkeit des *E. meridionalis trongontherii* POHL. = *E. trogontherii* POHL. lehrt ein Vergleich der beigegebenen Figuren.

Eine Besprechung und Beschreibung der schlesischen *Elephas primigenius*-Zähne erübrigt sich bei der grossen Ver-breitung und Bekanntheit dieses Charakterthieres des oberen Diluvium.

2. Ueber Erderschütterungen in der Republik Guatemala in den Jahren 1895 und 1896.

Von Herrn CARL SAPPER.

Coban, den 24. Februar 1897.

Während ich mich in meinen früheren Mittheilungen über Erderschütterungen in der Republik Guatemala fast ausschliesslich auf das karstähnliche Kreidekalkgebiet der Alta Verapaz beschränken musste, bin ich nunmehr in der Lage, auch Aufzeichnungen aus einem vulkanischen Theile des Landes, aus dem Departamento Quezaltenango, zum Vergleich heranziehen zu können. Quezaltenango ist eine Stadt des Hochlandes von Guatemala und liegt am Nordfuss des im Solfatara-Zustand befindlichen Vulkans Cerro quemado, der im Jahre 1785 seinen letzten Ausbruch gehabt hat. Die übrigen auf der Erdbebenliste angeführten Punkte des Departamento Quezaltenango sind Kaffeepflanzungen der Costa Cuca, von welchen La Esmeralda und El Tránsito in der Nähe des erloschenen Vulkans Santa Maria liegen, während S. Francisco Miramar und Las Mercedes dem erloschenen Vulkan Lacandon näher sind. Es fällt hier auf, dass in Quezaltenango 1895 und 1896 entschieden viel weniger Erderschütterungen auftraten, als an der naheliegenden Costa Cuca; leider aber ist die Beobachtungszeit noch viel zu kurz, um irgend welchen allgemeinen Schluss zuzulassen. Es ist ferner sehr auffallend, dass die meisten im Departamento Quezaltenango beobachteten Beben, die gewiss zum weitaus überwiegenden Theil vulkanischer Natur sind, nur eine locale Verbreitung haben und nicht ein grösseres Gebiet in Mitleidenschaft ziehen.

In noch auffälligerem Maasse ist diese locale Beschränkung der Erdbeben in dem Karstgebiete der Alta Verapaz zu beobachten, wo zumeist, wie ich schon früher hervorgehoben habe, Höhleneinstürze und Dolinen-Neubildungen als Ursache der Erschütterungen zu betrachten sind. So bildete sich z. B. im Jahre 1896 in der unmittelbaren Nähe des Hauses von Chisap am 30. April 12¹/₄ h. pm. eine neue Doline durch Einsturz eines relativ kleinen, felsigen Oberflächenstücks, und damit war natürlich in Chisap selbst eine heftige Erderschütterung verbunden, während in der nur wenige Kilometer davon gelegenen Kaffeepflanzung Chiacam keinerlei Erdstösse verspürt wurden.

Wenn nun auch die meisten Erdbeben Guatemalas, seien es nun Einsturzbeben, wie in der Alta Verapaz, oder vulkanische

Beben, wie an der pacifischen Küste des Landes, nur ein beschränktes Schüttergebiet besitzen, so fehlen doch natürlich auch solche Erdbeben nicht, welche sich über ein weites Gebiet hin ausbreiten. So wurden die Erdbeben vom 17. März und 29. Mai 1895 sowohl im Departamento Quezaltenango als in der Alta Verapaz verspürt, und es ist wahrscheinlich, dass auch das Erdbeben vom 4. Mai 1896, das in Coban um 5 h. 55 Morgens beobachtet wurde, im Departamento Quezaltenango aber um $6\frac{1}{4}$ h. am. stattgefunden haben soll, ein und dasselbe ist, denn da die öffentlichen Uhren der Republik meistens mehr oder weniger falsch gehen und man sich nur an wenigen Punkten nach einer Sonnenuhr richtet (wie in Coban), so können derartige Zeitdifferenzen bei Aufzeichnung ein und desselben Erdbebens leicht entstehen. Zeitungsnachrichten zufolge fanden übrigens in S. Andres Semetabaj und Umgebung (in der Nähe des Sees von Atitlan) in den ersten Tagen des Mai eine ganze Menge heftiger Erdstöße statt, welche zur Räumung einer Anzahl Wohnhäuser zwangen, und es ist wahrscheinlich, dass diese Erderschütterungen sich nicht nur theilweise bis nach dem Departamento Quezaltenango fortpflanzten, wo vom 1. bis 11. Mai 6 Erdbeben aufgezeichnet wurden, sondern auch in dem einen Falle (4. Mai) die Alta Verapaz erreichten.

In Puerto Barrios an der atlantischen Küste von Guatemala sind übrigens in den Jahren 1894 bis 1896 (seit dem Bestehen der dortigen meteorologischen Station) keinerlei Erderschütterungen verspürt worden, und in Belize fand das letzte Erdbeben am 6. August 1893 4 h. 15 pm. statt. Es darf demnach die Küste des caraibischen Meeres im nördlichen Mittelamerika als sehr erdbebenarm angesehen werden im Vergleich zu den Karstgebieten Mittelguatemalas und namentlich zu den vulkanischen Gebieten an der pacifischen Seite, welche in Mittelamerika offenbar die Maximalzonen der Erdbebenhäufigkeit darstellen.

Alta Verapaz.

1896. 29. Febr. 7 h. am.	Chiacam.
14. März 9 h. 30 pm.	Chiacam.
15. „ 2 h. 30 am.	Chiacam.
15. „ 1 h. 15 pm.	Chiacam.
30. Apr. 12 ¹ / ₄ h. pm.	Chisap.
4. Mai 5 h. 55 am., stark.	Coban, Samac.
19. Juli 7 h. 15 pm.	Chiacam.
19. „ 7 h. 20 pm.	Chiacam.
19. „ 8 h. 35 pm.	Chiacam.
12. Aug.	Tual.
12. Sept. 9 h. am.	Tual.
14. Oct. 12 h. 30 am.	Tual.
19. Nov. 2 h. 36 pm.	Coban.
27. Dec. 8 h. 15 am.	Chiacam.
<hr/>	
Summa: 14 Erdbeben.	

Erdbebenliste aus der Republik Guatemala 1895 und 1896.

Alta Verapaz.		Departamento Quezaltenango.	
1895. 22. Januar 1 h. am.	Coban.	—	—
24. „ 1 1/2 h am.	Coban.	—	—
—	—	22. Febr. 4 1/4 h. am., stark.	Esmeralda.
—	—	3. März 9 h. pm.	Esmeralda.
—	—	6. „	Miramar.
—	—	10. „ 3 1/2 h. pm., stark.	Esmeralda, Miramar.
—	—	10. „ Nachts.	Quezaltenango.
—	—	13. „ 9 h. pm., stark.	Esmeralda.
—	—	15. „ 3 h. pm., schwach.	Esmeralda.
17. März 11 h. 50 pm., stark, 5 Stösse.	Coban, Samac.	17. „ 11 h. 50 pm., stark.	Esmeralda, Miramar, Quezaltenango.
—	—	28. „ 11 h am., schwach.	Esmeralda, Miramar.
—	—	4. April 10 1/2 h. pm., schwach.	Esmeralda.
—	—	9. „ 7 h. pm., schwach.	Esmeralda.
—	—	20. „ 9 h. pm.	Esmeralda.
—	—	13. Mai 6 h. pm., schwach.	Esmeralda.
—	—	16. „ 12 h. pm., schwach.	Esmeralda, Miramar.
—	—	27. „ 11 1/4 h. am.	Tránsito.
—	—	28. „	Miramar.
29. Mai 2 h 50 und 3 h. am.	Coban, Samac.	29. „ 2 1/2 - 3 h. am., 3 starke Erdstösse.	Esmeralda, Tránsito.
—	—	29. „ 3 h. 15 am.	Tránsito.
—	—	29. „ 5 h. am., 2 starke Stösse.	Esmeralda.
—	—	29. „ 6 h. am., 1 schwacher Stoss.	Esmeralda.
—	—	29. „ 7 1/4 h. am., 1 starker Stoss.	Esmeralda.
—	—	29. „ 7 h. 50 am.	Quezaltenango.
—	—	30. „ 3 h. am., schwach.	Esmeralda.
—	—	30. „ 5 h. am.	Quezaltenango.
—	—	30. „ 12 1/4 h. pm.	Esmeralda.
—	—	31. „ 4 h. am.	Esmeralda.
—	—	31. „ 5 1/4 h. am., stark.	Esmeralda, Tránsito.
—	—	7. Juni	Miramar.
—	—	8. „ 12 1/2 h. am., stark.	Esmeralda, Tránsito.
—	—	8. „ 1 h. 10 am.	Quezaltenango.
—	—	8. „ 7 3/4 h. am., stark.	Esmeralda, Tránsito.
—	—	11. „	Miramar.
—	—	21. „ 12 1/4 h. pm., stark.	Esmeralda.
—	—	25. „ 9 1/4 h. am., stark.	Esmeralda.
—	—	7. Aug. 9 h. 30 am., stark.	Esmeralda, Quezaltenango, Miramar.
—	—	10. „ 5 1/2 h. pm., schwach.	Esmeralda.
—	—	29. Oct. 2 h. am.	Quezaltenango.
—	—	29. „ 5 1/2 h. pm., stark.	Esmeralda.
—	—	30. „ 3 1/2 h. am., stark.	Esmeralda.
7. November 7 1/2 h. pm.	Samac.	—	—
—	—	23. Nov. 10 3/4 h. pm.	Quezaltenango.
—	—	16. Dec. 10 1/2 h. pm., stark.	Esmeralda.
—	—	18. „ 2 3/4 h. am.	Esmeralda.
—	—	19. „ 10 1/2 h. pm.	Esmeralda.
—	—	21. „ 4 1/2 h. am.	Esmeralda.

Summa: 5 Erdbeben.

44 Erdbeben.

Alta Verapaz.

1896. 29. Febr. 7 h. am.	Chiacam.
14. März 9 h. 30 pm.	Chiacam.
15. „ 2 h. 30 am.	Chiacam.
15. „ 1 h. 15 pm.	Chiacam.
30. Apr. 12 ¹ / ₄ h. pm.	Chisap.
4. Mai 5 h 55 am., stark.	Coban, Samac.
19. Juli 7 h. 15 pm.	Chiacam.
19. „ 7 h. 20 pm.	Chiacam.
19. „ 8 h. 35 pm.	Chiacam.
12. Aug.	Tual.
12. Sept. 9 h. am.	Tual.
14. Oct. 12 h. 30 am.	Tual.
19. Nov. 2 h. 36 pm.	Coban.
27. Dec. 8 h. 15 am.	Chiacam.
Summa: 14 Erdbeben.	

Departamento Quezaltenango.

24. Jan. 8 ³ / ₄ h. pm.	Esmeralda.
29. „ 9 ¹ / ₂ h. pm., schwach.	Esmeralda.
12. Febr. 8 ¹ / ₄ h. pm., schwach.	Esmeralda.
16. „ 9 ³ / ₄ h. pm., stark.	Esmeralda.
4. März 10 h. pm.	Quezaltenango.
23. März 11 ¹ / ₄ h. pm., schwach.	Esmeralda.
3. April.	Mercedes.
11. „	Mercedes.
22. „	Quezaltenango.
24. „ 1 h. am., stark.	Esmeralda.
25. „ 10 h. pm., stark.	Esmeralda.
1. Mai 6 h. am., schwach.	Esmeralda.
1. „ 6 ³ / ₄ h. pm., stark.	Esmeralda, Mercedes.
2. „ 5 h. pm., schwach.	Esmeralda.
4. „ 6 ¹ / ₄ h. am., stark.	Esmeralda, Mercedes, Quezaltenango.
8. „ 10 ¹ / ₂ h. pm., stark.	Esmeralda, Mercedes, Quezaltenango.
11. „	Quezaltenango, Mercedes.
9. Juli.	Quezaltenango.
10. „ 4 ¹ / ₂ h. am., stark.	Esmeralda, Mercedes.
11. „ 4 ¹ / ₂ h. pm., schwach.	Esmeralda.
24. Sept.	Mercedes.
1. Oct.	Mercedes.
2. „	Mercedes.
23. Oct.	Mercedes.
10. Nov. 8 h. 45 am., stark.	Quezaltenango, Esmeralda, Mercedes.
10. „ 11 h. pm., schwächer.	Quezaltenango, Esmeralda.
15. „ 6 h. 45 am., schwach.	Quezaltenango, Esmeralda, Mercedes.
18. „ 2 ¹ / ₂ h. pm., schwach.	Esmeralda, Mercedes.
30. Nov. 9 h. 30 am.	Quezaltenango, Mercedes.
31. Dec. 4 ¹ / ₂ h. pm., stark.	Esmeralda, Mercedes.
30 Erdbeben.	

Departamento Quezaltenango.

24. Jan.	8 ³ / ₄ h. pm.	Esmeralda.
29. „	9 ¹ / ₂ h. pm., schwach.	Esmeralda.
12. Febr.	8 ¹ / ₄ h. pm., schwach.	Esmeralda.
16. „	9 ³ / ₄ h. pm., stark.	Esmeralda.
4. März	10 h. pm.	Quezaltenango.
	—	
	—	
23. März	11 ¹ / ₄ h. pm., schwach.	Esmeralda.
3. April.		Mercedes.
11. „		Mercedes.
22. „		Quezaltenango.
24. „	1 h. am, stark.	Esmeralda.
25. „	10 h. pm., stark.	Esmeralda.
	—	
1. Mai	6 h. am., schwach.	Esmeralda.
1. „	6 ³ / ₄ h. pm., stark.	Esmeralda, Mercedes.
2. „	5 h. pm., schwach.	Esmeralda.
4. „	6 ¹ / ₄ h. am., stark.	Esmeralda, Mercedes, Quezaltenango.
8. „	10 ¹ / ₂ h. pm., stark.	Esmeralda, Mercedes, Quezaltenango.
11. „		Quezaltenango, Mercedes.
9. Juli.		Quezaltenango.
10. „	4 ¹ / ₂ h. am., stark.	Esmeralda, Mercedes.
11. „	4 ¹ / ₂ h. pm., schwach.	Esmeralda.
	—	
	—	
	—	
	—	
24. Sept.		Mercedes.
1. Oct.		Mercedes.
2. „		Mercedes.
	—	
23. Oct.		Mercedes.
10. Nov.	8 h. 45 am., stark.	Quezaltenango, Esmeralda, Mercedes.
10. „	11 h. pm., schwächer.	Quezaltenango, Esmeralda.
15. „	6 h. 45 am., schwach.	Quezaltenango, Esmeralda, Mercedes.
18. „	2 ¹ / ₂ h. pm., schwach.	Esmeralda, Mercedes.
	—	
30. Nov.	9 h. 30 am.	Quezaltenango, Mercedes.
	—	
31. Dec.	4 ¹ / ₂ h. pm., stark.	Esmeralda, Mercedes.

3. Neue Fossilfunde auf Capri.

Von Herrn P. OPPENHEIM.

Berlin, den 1. März 1897.

Im April 1896 hatte Herr Prof. ANDREAE Gelegenheit, eine Anzahl Fossilien im Caprikalke zu sammeln. Dieselben entstammen nach den freundlichen Mittheilungen dieses Herrn einem einzigen Blocke, der aus einer Mauer nicht weit vom Salto di Tiberio auf der Nordostspitze der Insel entnommen wurde. Im verflossenen Herbste sandte mir Herr ANDREAE die wichtigsten dieser Versteinerungen, theilweise bereits mit Bestimmungen versehen, zu. Grössere Blöcke mit zahlreichen Ellipsactinien und mit guten Exemplaren von *Ptygmatis pseudobruntutana* GEMM. sowie *Diptyxis buplicata* OPPENH. blieben wegen ihres bedeutenden Gewichtes im Römer-Museum zu Hildesheim, wohin auch die anderen Fossilien nach ihrer Durchsicht und Bestimmung wieder zurückgesandt worden sind. Ich erkannte unter den mir vorliegenden Materialien folgende Arten:

1. *Diceras* sp. cf. *carinatum* GEMMELLARO¹⁾, III, t. 7, f. 9, 10.

Die generische Bestimmung wurde bereits von Herrn ANDREAE getroffen; die spezifische ist unsicher, da das Unicum stark abgerollt ist und auch sonst nicht allzuklare Verhältnisse darbietet. Es giebt jedenfalls keine Chamidengattung, an welche es mehr erinnerte, als an *Diceras*, doch möchte ich diesem ungünstig erhaltenen Vorkommnisse noch keine entscheidende Wichtigkeit für die stratigraphische Parallelisirung beimessen.

2. *Nerinea* (*Ptygmatis*) *pseudobruntutana* GEMM. (vergl. diese Zeitschr. 1889, t. 20, f. 1—3).

Mehrere typische Exemplare, darunter ein vorzüglich erhaltenes Stück von 80 mm Höhe zu 35 mm Breite.

3. *Nerinea* (*Ptygmatis*) *carpathica* ZEUSCHNER (GEMMELLARO, l. c. II, p. 31, t. 5, f. 10, 11, t. 2 bis, f. 11—13).

Der in der Mitte gefurchte Wulst liegt deutlich unterhalb der Naht. Die Anwachsstreifen sind geradlinig und gut sichtbar. Höhe 36, Basalbreite 18 mm.

4. *Nerinea* cf. *Haueri* PETERS (GEMMELLARO, l. c. t. 2, f. 20, 21).

Ein schönes Exemplar mit Knoten an der Naht, sehr gedrungene Gestalt, 80 mm hoch und 40 mm breit. Der Be-

¹⁾ GAETANO GIORGIO GEMMELLARO, Studi paleontologici sulla fauna del calcare al Terebratula Janitor del Nord di Sicilia. Palermo 1868—1876.

weis für die Richtigkeit der specifischen Bestimmung wäre durch einen Medianschliff zu führen.

5. *Nerinea* aff. *Petersi* GEMMELLARO, l. c. II, p. 34, t. 5, f. 17, 18.
Ein z. Th. noch im Gestein steckender Nerineenrest, welcher sich der kleinen Art des sicilianischen Tithon nähert.
6. *Itieria biconus* OPPENH. (diese Zeitschr. 1889, t. 19, f. 4—6).
Mehrere typische Stücke.
7. *Itieria* cf. *austriaca* ZITT. (diese Zeitschr. 1889, t. 19, f. 1, 2).
Ein ganz jugendliches Exemplar, wahrscheinlich zu dieser in Capri häufigen Art zu ziehen.

Diese Faunula, welche nicht nur einige Species enthält, die mir seiner Zeit nicht vorlagen (No. 1. 3. 4), sondern auch stellenweise einen Erhaltungszustand und Grössenverhältnisse zeigt, welche meine ursprünglichen Materialien bedeutend zurückstehen lassen, entspricht sowohl in ihren Arten als in ihrem ganzen Habitus dem Obertithon von Stramberg und Sicilien. Man empfiehlt gewöhnlich mit Recht bei schwierigeren paläontologischen Untersuchungen eine Pause eintreten zu lassen, in welcher das Auge Gelegenheit hat, seine ursprüngliche Frische und Unbefangenheit wiederzugewinnen. Die Zeit, in welcher ich keine Fossilien aus dem Caprikalke mehr zu Gesicht bekommen habe, beträgt eine Reihe von Jahren, und ich weiss mich von jeder Hartnäckigkeit oder theoretischen Befangenheit frei, wenn ich hier wiederum betone, dass sich bei näherer Betrachtung dieser Faunula ihre innigen Beziehungen zu den „Stramberger Schichten“ mir von Neuem aufdrängten. —

Die Altersfrage der Ellipsactinienkalke ist seit meiner eingehenden Darstellung¹⁾ derselben nicht so gefördert worden, wie ich dies erwartet hatte. CANAVARI²⁾ hat zwar in seiner werthvollen Monographie der Gattung *Ellipsactinia* und verwandter Hydrozoen das Thema historisch und kritisch behandelt; auch ist es ihm gelungen, die von mir als höchst wahrscheinlich hingestellte Anwesenheit der *Ellipsactinia* am Mt. Pellegrino bei Palermo definitiv nachzuweisen und so einen neuen Beweis für die Analogie dieses Vorkommnisses mit dem von Capri hinzuzufügen. Dazu hat sich dieser Forscher, dessen werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Jurabildungen Italiens seinem in der Tithonfrage entwickelten Standpunkte ein besonderes Gewicht verleihen, mit besonderem Nachdrucke gleich mir für die innige

¹⁾ Ueber das Alter des Ellipsactinienkalkes im alpinen Europa. Diese Zeitschr. XLII, 1861, p. 778 ff.

²⁾ MARIO CANAVARI. Idrozoî titoniani della regione mediterranea appartenenti alla famiglia delle Ellipsactinidi. Mem. R. Comitato Geologico d'Italia. IV, 2.

Verbindung zwischen Tithon und Neocom in dem ganzen alpinen Gebiete ausgesprochen. Er hat sogar auf die Möglichkeit hingewiesen, dass, wenn in diesem Gebiete die Grenze zwischen Jura und Kreide neu zu ziehen sein würde, sie höchst wahrscheinlich nicht mit der jetzt allgemein angenommenen identisch sein dürfte. Andererseits hat aber CANAVARI es nicht unterlassen, hinzuzufügen, dass, wenngleich das Tithon Italiens unleugbare Beziehungen zum Neocom darböte, es doch immer älter als das letztere sei und durch besondere Typen charakterisirt wäre, die im Grossen und Ganzen sich inniger den vorhergehenden jurassischen Arten anschliessen als der nunmehr folgenden Kreidefauna. Es liegt also bei dem von CANAVARI eingenommenen Standpunkte zweifellos das Bestreben vor, den jurassischen Charakter des Obertithon hervorzuheben. — Andererseits sind in dem letzten Jahrzehnte die Halbinsel Sorrent, der irpinische Apennin, die Basilicata und Theile von Calabrien durch DI STEFANO, BASSANI, DE LORENZO und BÖSE eingehenden und hochwichtigen stratigraphischen Untersuchungen unterworfen worden, durch welche man besonders die Anwesenheit der Trias und ihre reiche Gliederung in diesen Landstrichen festgestellt hat. DI STEFANO¹⁾ hat am Mt. Bulgheria bei Sapri am Busen von Policastro einen typischen Sphaeruliten in den *Ellipsactinia*-Kalken gefunden und scheint mehr dazu zu neigen, in diesen letzteren cretacische Bildungen zu erblicken. Ich selbst habe seiner Zeit das Vorkommen von Rudisten in den typischen *Ellipsactinia*-Kalken von Capri behauptet, und diese Angabe hat in neuerer Zeit durch KARSTEN²⁾ ihre Bestätigung gefunden. BASSANI³⁾ und DE LORENZO haben am Mt. Consolino di Stilo in Calabrien ein Auftreten von Ellipsactinien-Kalken beschrieben; dieser liegt auf Kalken unbestimmten Alters und ist direct von Priabona-Schichten bedeckt; der nahe Mt. di Stella zeigt dagegen Rudisten, die nach DI STEFANO Turon sein sollen(?). BÖSE⁴⁾, dessen stratigraphische Untersuchungen der Halbinsel Sorrent jedenfalls einen bedeutsamen Fortschritt zur Kenntniss dieses an Versteinerungen armen, von Brüchen durchsetzten Kalkmassivs be-

¹⁾ DI STEFANO, Nuove osservazioni sulla geologia del M. Bulgheria in provincia di Salerno. Boll. soc. geol. Italiana, XIII, 1894, p. 197 ff. — Vergl. auch P. OPPENHEIM, Ancora intorno all' isola di Capri. Rivista italiana di paleontologia, I, Bologna 1895, p. 152 ff.

²⁾ HERMANN KARSTEN, Zur Geologie der Insel Capri. N. Jahrb. für Min., 1895, p. 139 ff.

³⁾ F. BASSANI und G. DE LORENZO, Il monte Consolino di Stilo. Atti R. Acad. scienze fis. e mat. Napoli. (2a) VIII, No. 8, 1893. cf. p. 5 und Profil auf der beigegebenen Tafel.

⁴⁾ EMIL BÖSE, Contributo alla geologia della penisola di Sorrento. Ibid. (2a) VIII, 1896.

deuten, sieht in den die Trias dort bedeckenden Kalken überall nur Kreide, nirgends Jura noch Tithon; auch die in dem von mir näher beschriebenen Profile¹⁾ von Castellamare die Mergel mit *Orbitolina lenticularis* und *Janira atava* unterlagernden „Neocomplattenkalke“ sollen Rudisten führen und sich nicht wesentlich von den übrigen Rudisten-Schichten der Halbinsel unterscheiden. Ueberhaupt verhält sich BÖSE in der Tithonfrage sehr skeptisch und er spricht sich mit DE LORENZO an anderer Stelle²⁾ direct folgendermaassen aus: „Das Tithon spielt überhaupt eine sonderbare Rolle in der Monographie über Calabrien; im Texte wird es auch bei Laino erwähnt, auf der Karte und in den Profilen findet sich nichts davon. Uebrigens wird auch im Texte nirgends bewiesen, dass die betreffenden Kalke thatsächlich dem Tithon angehören; die Ellipsactinien sind natürlich ganz ungenügend, denn sie kommen in ganz Süd-Italien, wo man den Horizont mit Sicherheit bestimmen kann, nur in der Kreide vor.“ An anderer Stelle (l. c., p. 266) sprechen die beiden Autoren von „Rollstücken von Kreidekalken, welche Rudisten und Ellipsactinien führen“ und fahren dann fort: „neben diesen Kreidegattungen kommen aber auch mitteleocäne Nummuliten und gerippte Pectines vor“.

Ich möchte nun nicht in den Verdacht gerathen, als ob ich den Herren DE LORENZO und BÖSE aus diesen wohl etwas vorgreifenden Schlussfolgerungen einen Vorwurf zu machen gedächte; ich möchte dies um so weniger, als im Kernpunkte der Frage sich unsere Ansichten begegnen und als auch für mich die Zugehörigkeit der Ellipsactinien-Kalke zur untersten Kreide die grösste Wahrscheinlichkeit besitzt. Aber ganz so einfach und zweifellos liegt die Frage doch nicht, wie die beiden citirten Autoren zu glauben scheinen, und wir sehen bereits oben, dass z. B. CANAVARI einen ziemlich verschiedenen Standpunkt dem Gegenstande gegenüber einnimmt.

¹⁾ Cf. diese Zeitschr. 1889, p. 483. — Durch ein Versehen des Zeichners sind hier die Schichten als nach dem Lande zu fallend gezeichnet. Es findet sich aber unterhalb des Profiles der Vermerk ausdrücklich hinzugefügt: „Die Schichten liegen concordant und fallen zwischen 20° und 30° N. Es ist also ein Irrthum BÖSE's, wenn er l. c., p. 7, angiebt, ich hätte ein SO-Fallen der Schichten an diesem Punkte beobachtet, während sie hier 35° N fielen. Wie vollends bei der immerhin mässigen Neigung der Schichten in Folge dieses vermeintlichen Irrthums meinerseits eine Umkehrung des Profiles nothwendig sein soll (il profilo quindi è rovesciato), in der Art, wie sie l. c., p. 8, angegeben wird, ist mir nicht recht klar geworden.

²⁾ Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwestlichen Calabrien. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1896, XLVI, p. 285 ff., cf. p. 261.

Da die Funde von Rudisten innerhalb der Ellipsactinien-Kalke von den verschiedensten Beobachtern gemacht worden sind, so scheint die Möglichkeit wohl unbedingt ausgeschlossen, dass es sich z. B. in Capri um zwei Kalkniveaus handle, von denen das eine Tithon, das andere Turon sei und die so ähnlich seien und so innig mit einander verschmolzen, dass eine Trennung bisher noch nicht geglückt wäre. Hätte die von CANAVARI vertretene Theorie Recht, und wären die Ellipsactinien-Kalke als die oberste Jurastufe aufzufassen, so müssten wir die Entstehung des Rudistentypus mit STEINMANN¹⁾ bis in diese Zeit zurückverlegen. Es wäre dann allerdings im hohen Grade auffallend, dass es bisher den einzelnen Forschern weder auf der Sorrentiner Halbinsel noch in Calabrien geglückt ist, diese jurassische Zone zwischen Trias und Kreide nachzuweisen, da es doch kaum anzunehmen wäre, dass diese hier überall ursprünglich nicht vertreten oder durch spätere, präcretacische Erosion vernichtet sei. Will man sich endlich, wie dies anscheinend die Herren DE LORENZO und BÖSE thun, auf den von mir schon seit Jahren vertretenen Standpunkt stellen und in den Ellipsactinien-Kalken typische Kreide erblicken, so darf man sich nicht verhehlen, dass man dann zu gleicher Zeit Stramberg und den Mt. Pellegrino bei Palermo aus dem Jura entfernt und mit dem Beginn der positiven Phase, als deren Produkte die Ellipsactinien-Kalke im Brianconnais, Centralapennin, Calabrien, Tunesien, im Kaukasus etc., wie letzthin HAUG²⁾ wiederum betont hat, discordant auf Trias oder Lias lagern, zugleich die neue Aera des Mesozoicum einleitet.

¹⁾ G. STEINMANN, Einige Fossilreste aus Griechenland. Diese Zeitschr. XLII, p. 764—771.

²⁾ HAUG in Bull. soc. géol. France (8) XXIV, 1896, p. 800.

Druckfehler - Verzeichniss
zu Band XLVIII.

- p. 950, Zeile 1 von oben lies Auch statt Auf.
p. 950, Zeile 24 von oben lies altdiluviales statt altalluviales.
p. 992, Zeile 9 von oben lies XLIX statt IXL.
-

Erklärung der Tafel I.

Figur 1—4. *Brissopneustes danicus* SCHLÜTER. Aus dem Danien von Vixo in Jütland. p. 18.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Gehäuse von oben gesehen.

Fig. 2. Dasselbe Gehäuse von unten gesehen.

Fig. 3. Dasselbe Gehäuse in seitlicher Ansicht.

Fig. 4. Dasselbe Gehäuse gegen die Rückseite gesehen.

Figur 5—9. *Brissopneustes suecicus* SCHLÜTER. Aus dem Faxekalk (Danien) von Annetorp in Schweden. p. 34.

Fig. 5--8 in natürlicher Grösse.

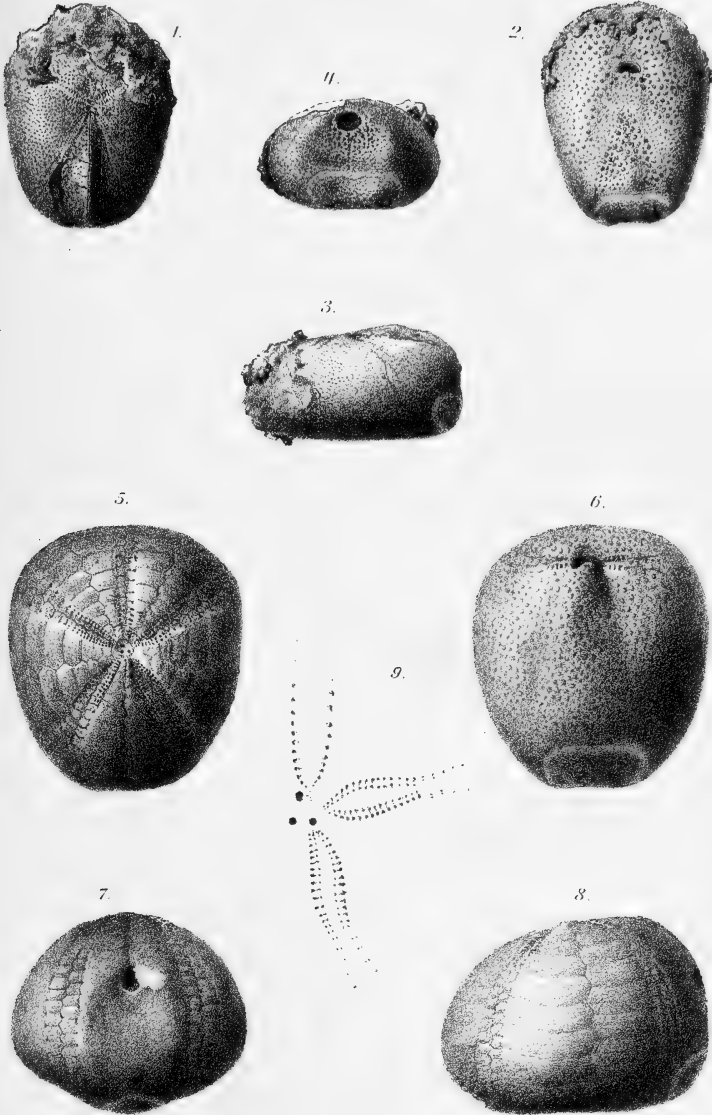
Fig. 5. Ein grosses Gehäuse von oben gesehen.

Fig. 6. Dasselbe Gehäuse von unten gesehen. Da an diesem Stücke die Subanal-Region schlecht erhalten ist, so ist die Subanal-Fasciole nach einem anderen Exemplare ergänzt; desgleichen in Figur 8.

Fig. 7. Dasselbe Gehäuse in seitlicher Ansicht.

Fig. 8. Dasselbe Gehäuse von der Rückseite gesehen.

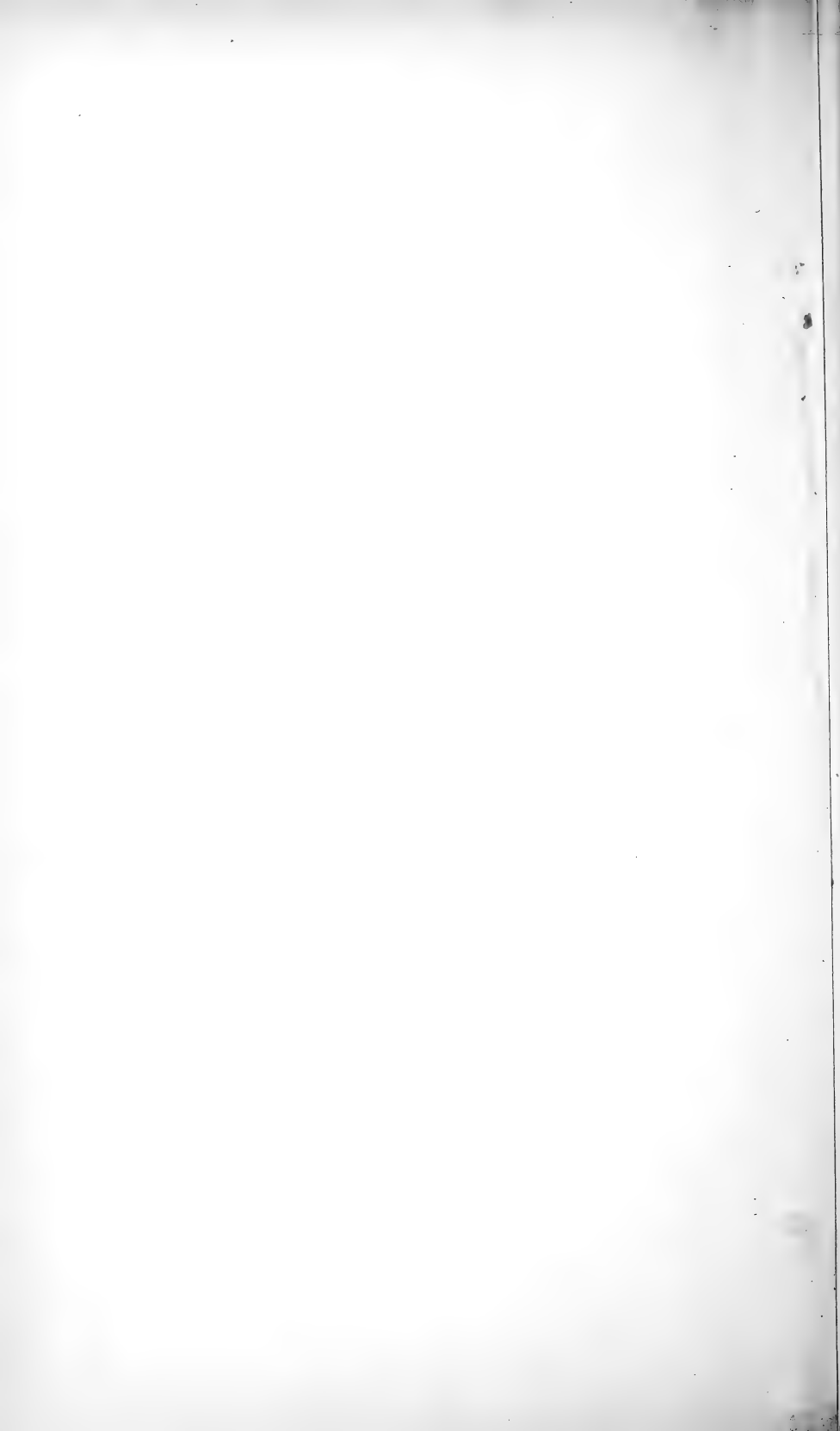
Fig. 9. Ambulacra nach einem anderen Exemplare vergrössert, um die petaloïde Form der paarigen Ambulacra zu zeigen, welche in Figur 5 nicht zum Ausdruck gelangt ist.

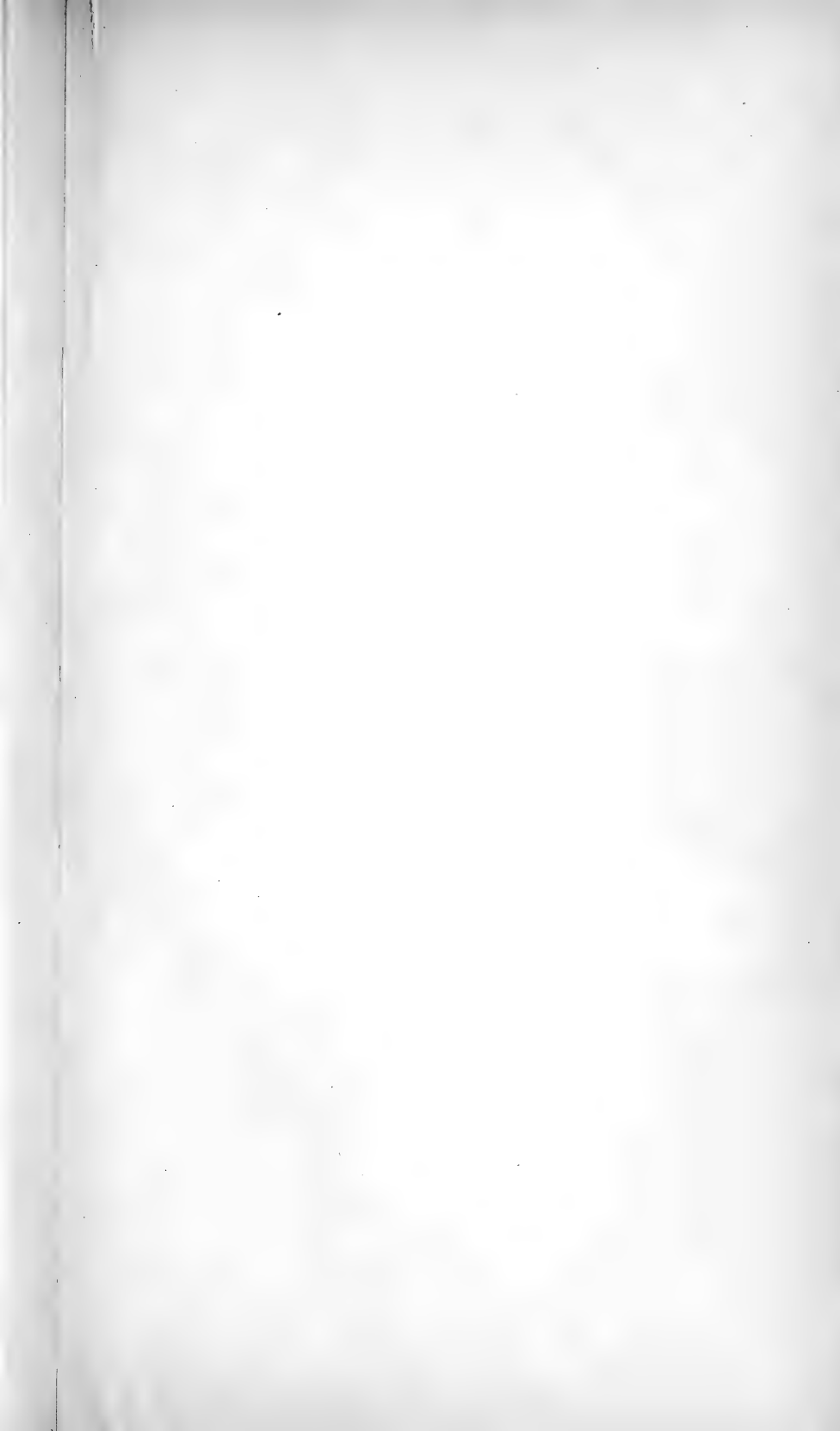


P. Brissopneustes

Brissopneustes

1-4. *Brissopneustes danicus* Schlüt. von Steensklint.
5-9. *Brissopneustes suecicus* Schlüt. von Annetorp.





Erklärung der Tafel II.

Figur 1, 2. *Microaster cipliensis* SCHLÜTER. Steinkern aus dem Kreide-Tuff von Ciply in Belgien. p. 19.

In natürlicher Grösse.

Fig. 1. Von oben gesehen.

Fig. 2. In seitlicher Ansicht.

Figur 3, 4. *Hemiaster maestrichtensis* SCHLÜTER. Verdrücktes Gehäuse aus dem Kreide-Tuff von Maestricht. p. 32.

In natürlicher Grösse.

Fig. 3. Gehäuse von oben gesehen. Vorderrand in der Mitte und zur Rechten stark verdrückt. — Peripetal-Fasciole grösstentheils erhalten.

Fig. 4. Dasselbe Gehäuse von unten gesehen. Die Plastral-Lippe des schmalen fünfseitigen Peristoms ist ausgebrochen.

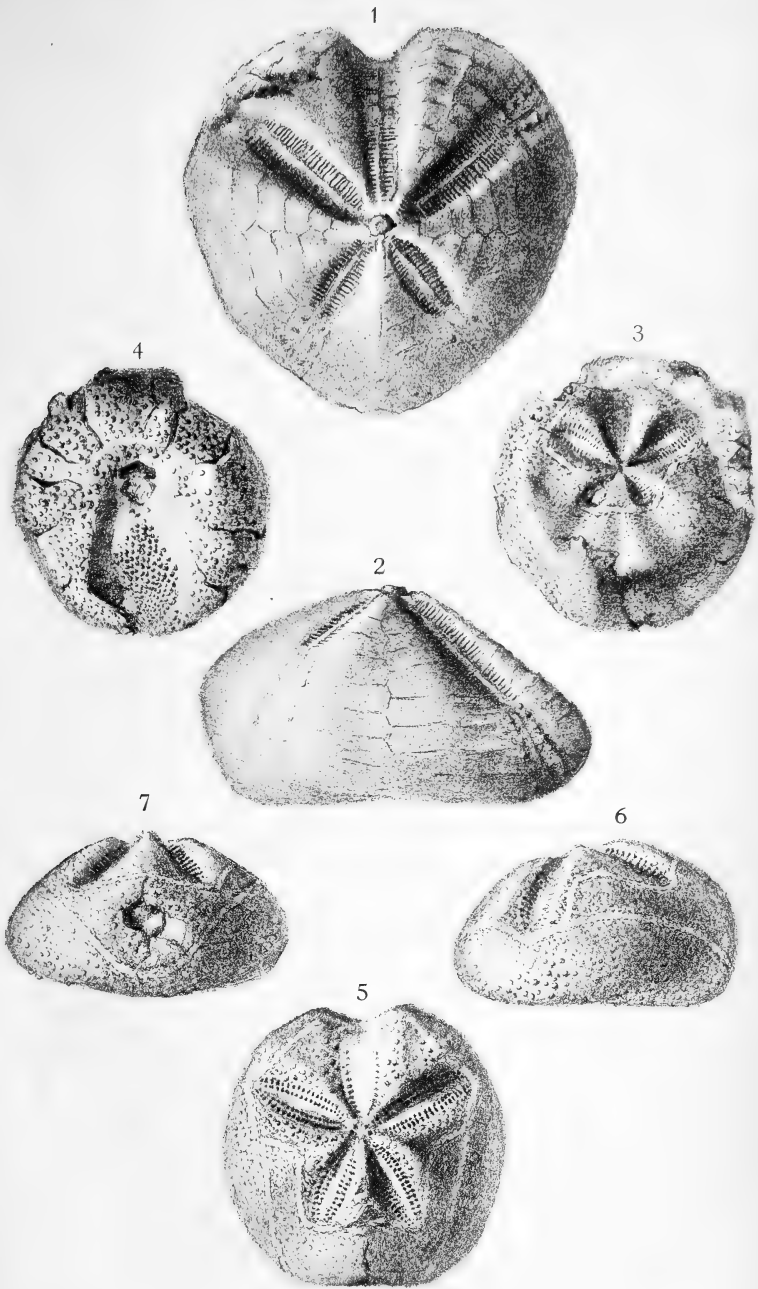
Figur 5—7. *Linthia spiennesensis* SCHLÜTER. Aus der weissen Kreide mit *Belemnitella mucronata* von Spiennes in Belgien. p. 48.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

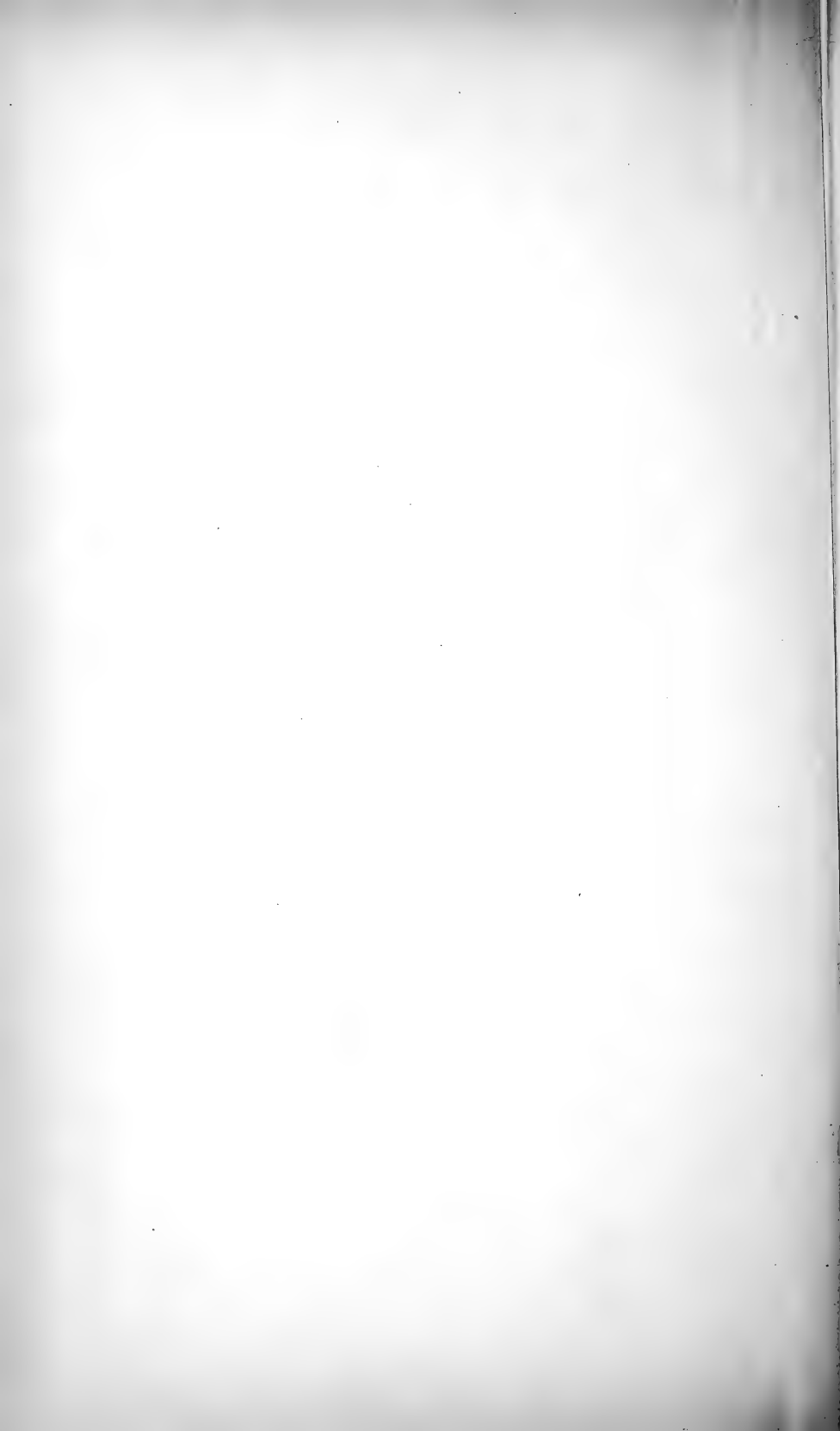
Fig. 5. Gehäuse von oben gesehen.

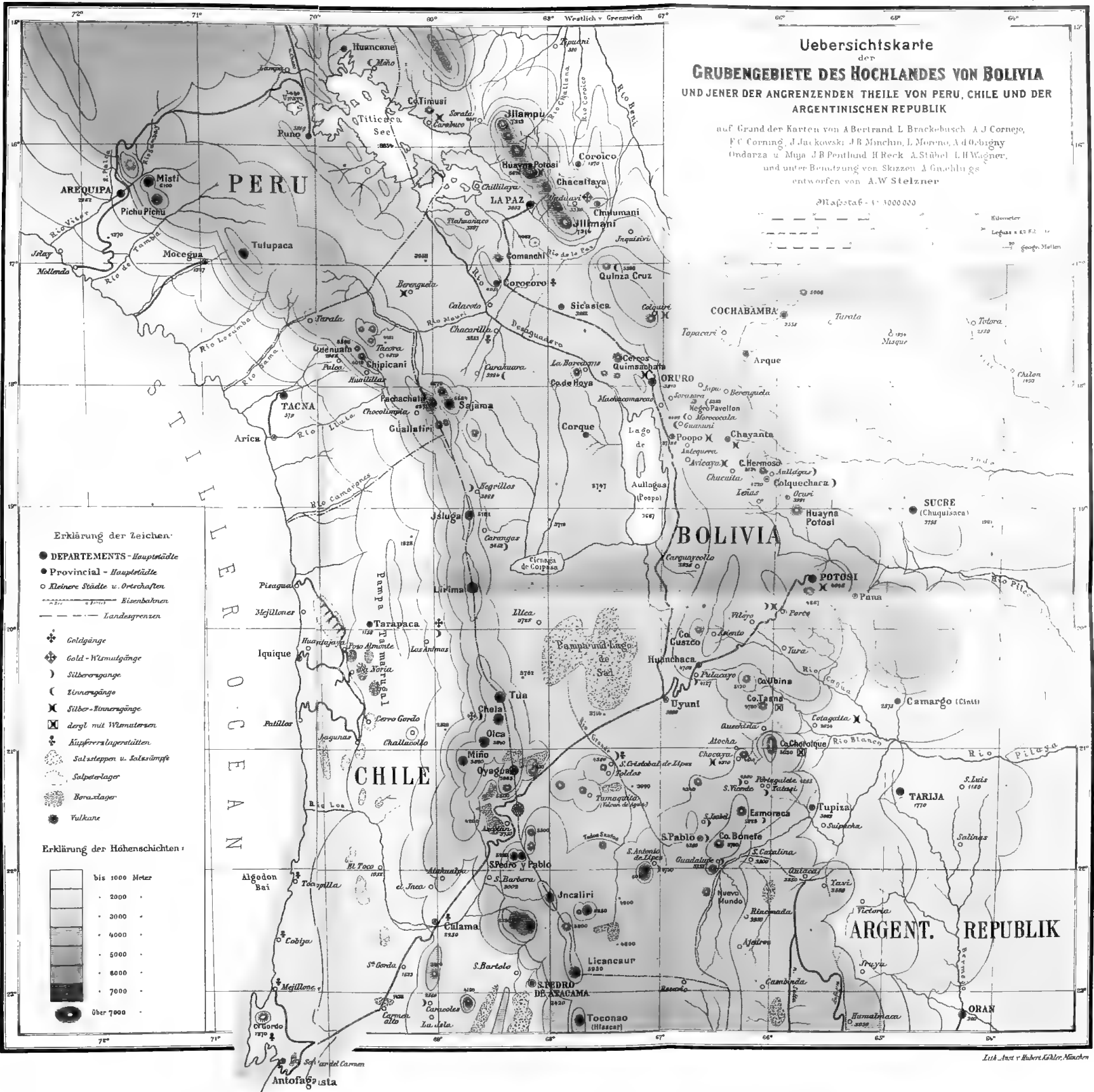
Fig. 6. Dasselbe Gehäuse in seitlicher Ansicht.

Fig. 7. Dasselbe Gehäuse von hinten gesehen.



1. 2. *Micraster cipliensis* Schlüt. von Ciplý.
3. 4. *Hemiaster maestrichtensis* Schlüt. von Maestricht.
5—7. *Linthia spiennesensis* Schlüt. von Spiennes.





Uebersichtskarte

der
GRUBENGEBIETE DES HOCHLANDES VON BOLIVIA
UND JENER DER ANGRENZENDE THEILE VON PERU, CHILE UND DER
ARGENTINISCHEN REPUBLIK

auf Grund der Karten von A. Bertrand, L. Brackebusch, A. J. Cornejo,
F. C. Corning, J. J. Kovski, J. B. Minchin, L. Morino, A. D. Obigny,
Ondarza u. Moya, J. B. Postlund, H. Reck, A. Stübel, L. H. Wagner,
und unter Benutzung von Skizzen A. Guichilg's
entworfen von A. W. Stelzner

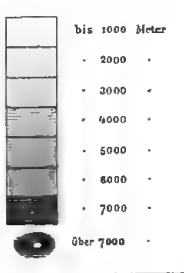
Maßstab = 1 : 100 000

Kilometer
Längs u. B. R.
Geogr. Meilen

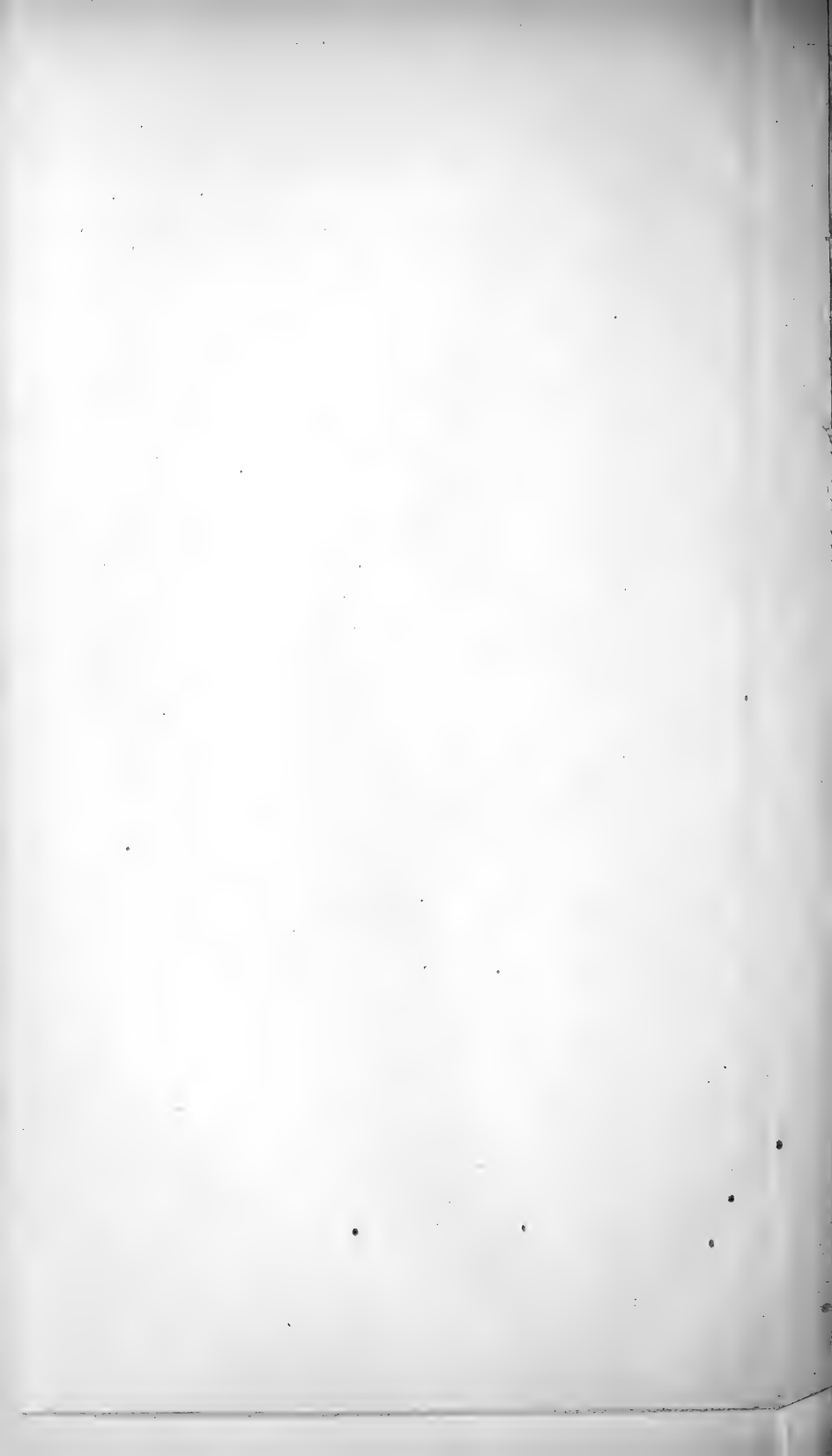
Erklärung der Zeichen:

- DEPARTEMENTS - Hauptstädte
- Provinzial - Hauptstädte
- Kleinere Städte u. Ortschaften
- Eisenbahnen
- - - Landesgrenzen
- ✦ Goldgänge
- ✦ Gold - Wismutgänge
-) Silberergänge
- (Zinnergänge
- ✕ Silber - Zinnergänge
- ✕ dergl. mit Wismutarsen
- ⊕ Kupfererzlagerstätten
- ⊕ Salsteppen u. Salzwümpfe
- ⊕ Salpeterlager
- ⊕ Boraxlager
- Vulkane

Erklärung der Höhenschichten:



List. Anst. v. Robert Gilmer, München



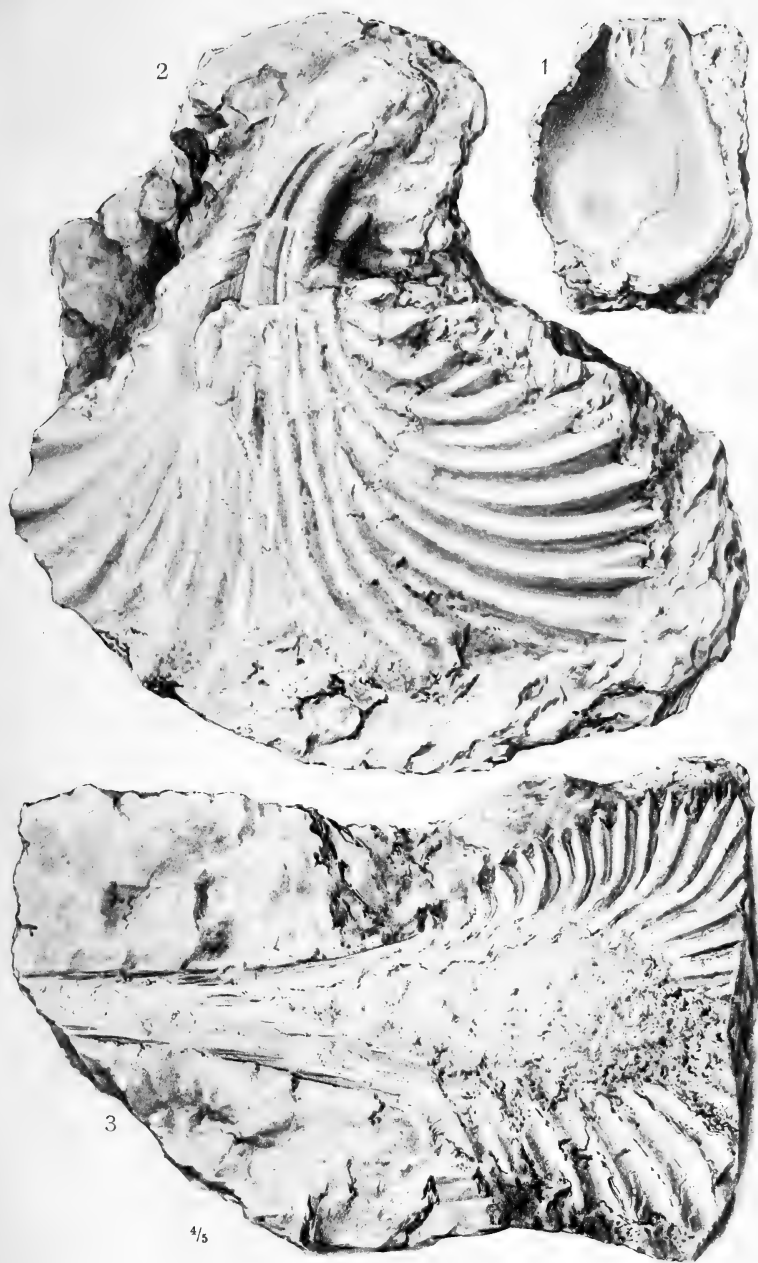
Erklärung der Tafel IV.

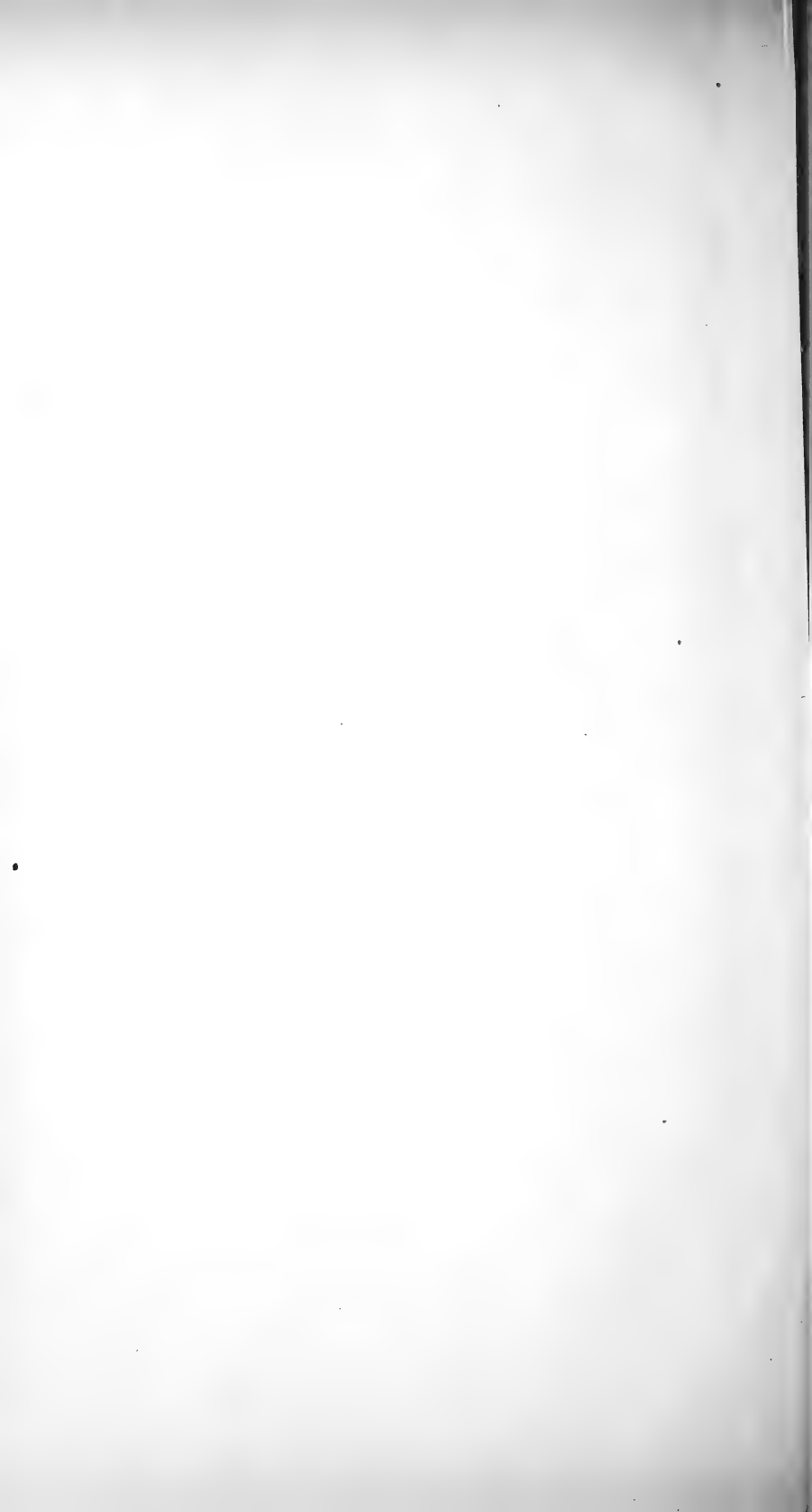
Figur 1—3. *Ostrea* aff. *Munsoni* HILL. pag. 174.

Fig. 1. Inneres des linken Klappe mit Muschel- und Mantel-
eindruck und Ligamentgrube. (Natürl. Gr.) Casera
Schiosi.

Fig. 2, 3. Mit der lang ausgezogenen Wirbelgegend.
Fig. 2 (Natürl. Gr.); Fig. 3 (4 : 5). Casera Fassor.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des Verfassers.



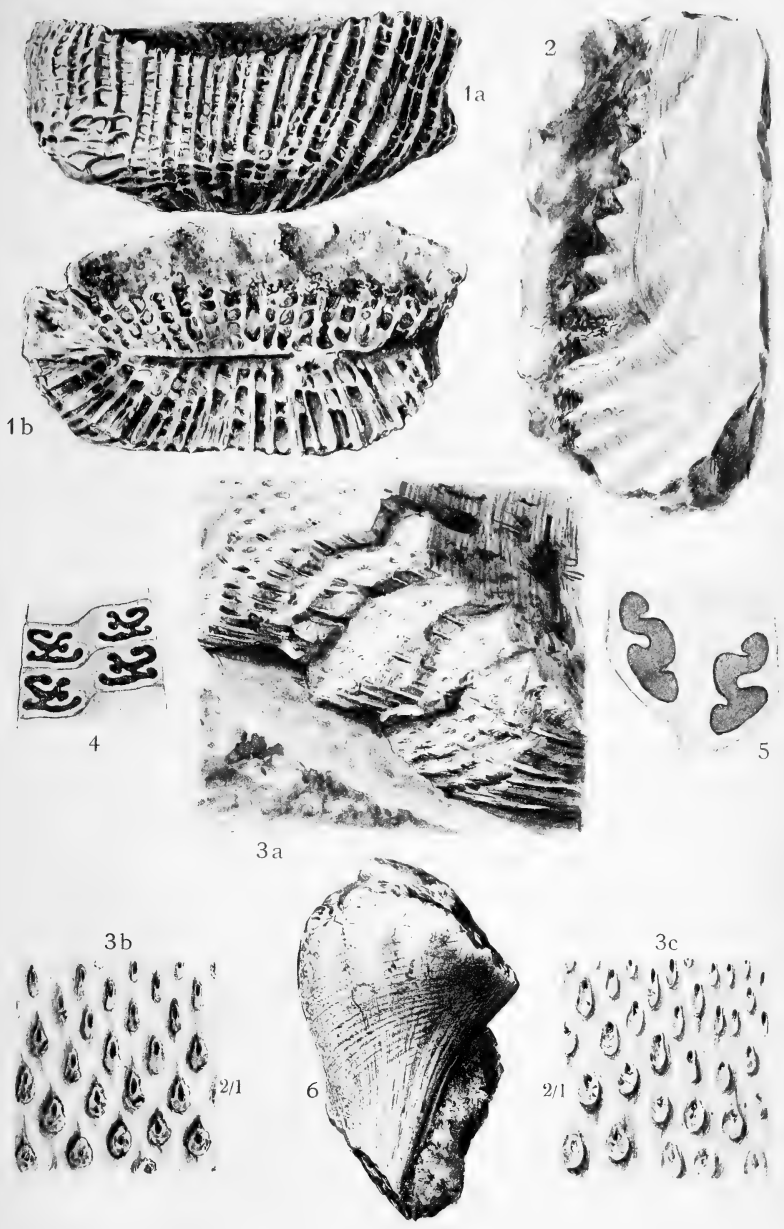




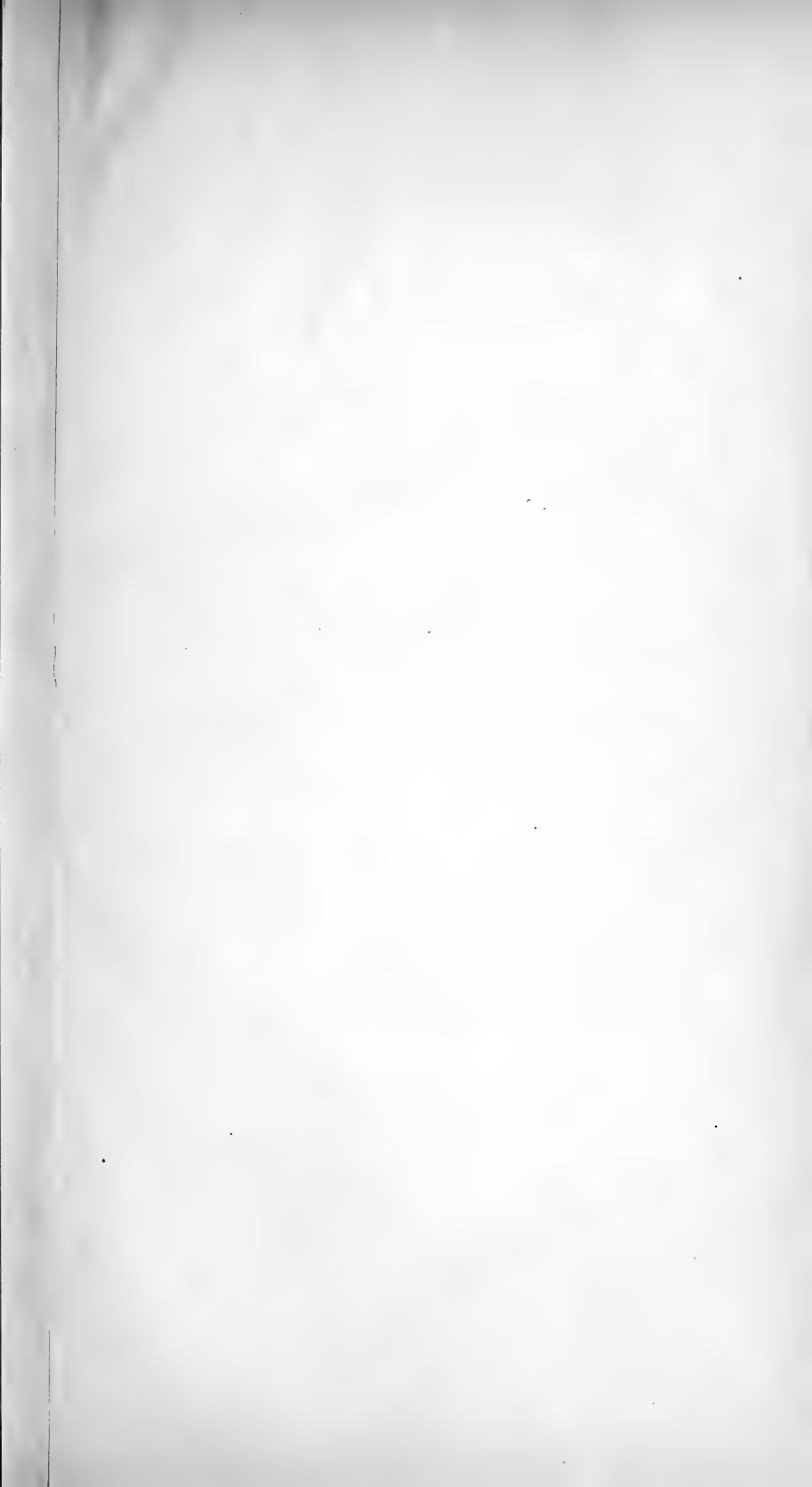
Erklärung der Tafel V.

- Figur 1a, b. *Pleurosmilia schiosensis* n. sp. (Natürl. Gr.) pag. 176.
Fig. 1a. Kelch von der Seite.
Fig. 1b. Desgl von oben.
Casera Schiosi.
- Figur 2. *Ostrea* aff. *Munsoni* HILL. (Natürl. Gr.) Innenseite.
Casera Fassor. pag. 174.
- Figur 3a — c. *Joufia reticulata* nov. gen., n. sp. Torrente Colvera Jouf nördlich von Maniago libero. pag. 180.
Fig. 3a. Ansicht eines Querbruches der Schalensubstanz. Rechts oben die Innenfläche der Klappe. Links und unten verschiedene, über einander liegende Schichten. Letztere sind von Kanälen durchzogen, die sich von der Oberfläche des Schalenrandes (links) zum Wirbel (nach rechts) erstrecken. Die Mündungen der Kanäle erscheinen deutlich auf allen Schichten. Einzelne Kanäle — besonders in der Mitte — sind durch Gesteinsmasse ausgefüllt. (Natürl. Gr.)
Fig. 3b. Ein Theil des Maschenwerkes der Oberfläche des Schalenrandes. In jeder Masche die Mündung eines Kanals. (2:1)
Fig. 3c. Gegendruck des Maschenwerkes. Wärzchen, ebenfalls mit den Mündungen der Kanäle. (2:1)
- Figur 4. *Nerinea forojuliensis* PIRONA. (Natürl. Gr.) Bocca di Crosis. pag. 179.
- Figur 5. *Nerinea* cf. *Airoldina* GEMMELLARO. (Natürl. Gr.) Bocca di Crosis. pag. 179.
- Figur 6. Schlusswindung eines Gastropoden. (Natürl. Gr.) pag. 179.

Die Originale zu Figur 1--3 befinden sich in der Sammlung des Verfassers, die zu Figur 4—7 im Museo di Geologia etc. in Florenz.



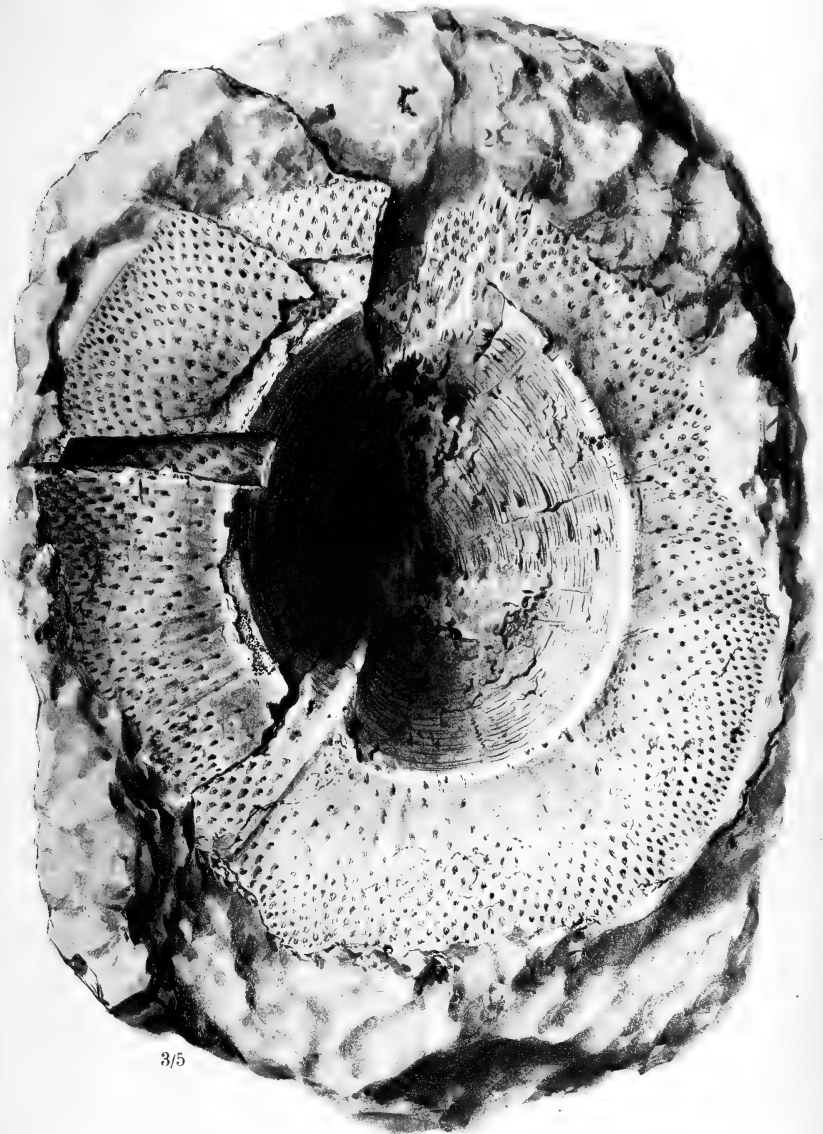




Erklärung der Tafel VI.

Joufia reticulata nov. gen., n. sp. (3:5.) Torrente Colvera Jouf
nördlich von Maniago libero. pag. 180.

Das Original befindet sich in der Sammlung des Verfassers.



3/5



371111

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.



XLIX. Band.

2. Heft.

April, Mai und Juni 1897.

(Hierzu Tafel VII—XV.)

Berlin, 1897.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:

Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**

2. für sämtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:

Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Th. Ebert, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**

3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:

Herrn **Professor Dr. R. Scheibe, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (April, Mai, Juni) 1897.

A. Aufsätze.

1. Ueber die Lebensweise fossiler Meeresthiere.

Von HERRN JOHANNES WALTHER in Jena.¹⁾

Das Festland der heutigen Erdoberfläche wird von Organismen bewohnt, welche sich leicht in Pflanzen und Thiere unterscheiden lassen, und die Unterschiede dieser beiden Gruppen sind so augenfällig, dass Niemand im Zweifel sein kann, ob ein Lebewesen als Pflanze oder als Thier zu bezeichnen sei. Aber wenn wir unser Augenmerk von den festländischen Organismen auf die Bewohner des Süßwassers oder die Lebewesen des Meeres lenken, so erheben sich vielfach unerwartete Schwierigkeiten. Eine Spongie, eine grüne, vielverästelte Alcyonarie erscheint so pflanzenähnlich, die Diatomeen und Peridineen stimmen so sehr mit vielen einzelligen Thieren überein, dass man nur schwer ein entscheidendes Urtheil abgeben kann; und der alte Ausdruck „Pflanzenthiere“ zeugt von den Zweifeln, welche die alten Naturforscher betreffs der systematischen Stellung vieler mariner Organismen hegten.

Der erste Versuch, die Organismen des Meeres nach bionomischen Gruppen zu sondern, stammt von JOHANNES MÜLLER. Um das Jahr 1850 erkannte der geniale Biolog, dass das Wasser des offenen Meeres nicht allein von den längst bekannten grossen Medusen, Siphonophoren, Ctenophoren, Pyrosomen und Salpen be-

¹⁾ Ein Theil der folgenden Erörterungen bildete den Inhalt einer akademischen Rede, die der Verfasser, als Inhaber der Haeckelprofessur für Geologie und Paläontologie, entsprechend den Bestimmungen der PAUL VON RITTER-Stiftung für phylogenetische Zoologie, am 9. Mai 1896 in der Aula der Universität Jena gehalten hat.

lebt sei, sondern dass man mit einem feinen Gazenetz auch unzählige, mikroskopisch kleine Organismen fischen könne, die mit jenen in den wesentlichsten Eigenschaften übereinstimmten. JOHANNES MÜLLER nannte diese Wesen „pelagischen Mulder“ oder „Auftrieb“, ein Ausdruck, der bald in andere Sprachen übernommen wurde.

Eine schärfere Fassung und Erweiterung erhielt der Begriff des Auftriebes sodann 1888 durch VIKTOR HENSEN, der das Wort Plankton (πλαγκτος, umherirrend, verschlagen) einführte, um damit alle passiv im Wasser treibenden Organismen zu bezeichnen. Durch die deutsche Plankton-Expedition wurde der Name rasch allgemein bekannt und bürgerte sich in die wissenschaftliche Terminologie ein.

In seinen 1890 erschienenen „Planktonstudien“ schlug dann ERNST HÆCKEL einige neue Ausdrücke vor, um die gesamte Organismenwelt des Meeres bionomisch zu gliedern. Das Benthos (το βενθος, der Meeresgrund) umfasst alle Thiere und Pflanzen, welche am Meeresboden festgewachsen oder umherkriechend leben; das Nekton (νηκτω, schwimmen) bezeichnet die activ schwimmenden Thiere, wie Fische und Delphine. Viele benthonische Wesen leben in ihrer Jugend freischwebend im Wasser, sie bilden das Meroplankton (μερος, Theil); und endlich hat SCHÜTT¹⁾ den Ausdruck Pseudoplankton vorgeschlagen, um damit solche Organismen zu bezeichnen, welche, wie das Sargassum, ursprünglich benthonisch wachsen, dann aber planktonisch weit umher getrieben werden.

Neben der systematisch-morphologischen Betrachtung fossiler Thiere, hat sich bei paläontologischen wie geologischen Untersuchungen ergeben, dass die Frage nach der Lebensweise ausgestorbener Organismen für viele Probleme von grundlegender Bedeutung ist. Ja es will mir scheinen, als ob diese Frage für den Paläontologen und Geologen noch viel wichtiger ist, als für den Zoologen; denn die fundamentalen Grundsätze der Stratigraphie, die Lehre von den Leitfossilien, die Lehre von den Formationsgrenzen hängen auf's Engste damit zusammen. Aber auch morphologische Probleme erscheinen in einem ganz anderen, helleren Licht, wenn wir die Structur der Fossilien bionomisch betrachten. Sind doch viele systematisch wichtige Charaktere nichts anderes als Anpassungserscheinungen an bestimmte Lebensgewohnheiten.

Obwohl nun in vielen paläontologischen Abhandlungen das Interesse für derartige Studien zu Tage tritt, so hat doch der

¹⁾ SCHÜTT, Das Pflanzenleben der Hochsee. Planktonexpedition, I.

Mangel einer scharfen Terminologie den Erfolg solcher Bestrebungen vielfach beeinträchtigt. Ich betrachte es daher als die Aufgabe dieses Aufsatzes: an der Hand einiger charakteristischer Beispiele zu zeigen, wie nützlich die neuerdings in die zoologische Litteratur eingeführte Terminologie auch bei der Discussion paläontologisch-geologischer Probleme ist.

I. Das Plankton.

Das lebende Plankton umfasst Pflanzen und Thiere von sehr wechselnder Form und aus systematisch sehr verschiedenen Gruppen. Zwar ist die Hauptmenge der planktonischen Wesen von beinahe mikroskopischer Kleinheit, aber auch Medusen von 50 cm Durchmesser müssen hierher gerechnet werden. Die grösseren Planktonthiere besitzen bisweilen kräftige Muskeln, um active Schwimmbewegungen zu machen, und in vielen Fällen könnte man im Zweifel sein, ob eine Meduse zum Plankton oder zum Nekton zu rechnen sei; aber andere Eigenschaften sind dem Plankton so allgemein eigen, dass solche Ausnahmen zurücktreten.

Das Plankton schwebt im offenen Meerwasser und besitzt sehr wasserreiche Gewebe. Der Körper ist glashell durchsichtig, zart blau oder violett gefärbt. Undurchsichtige Kalkskelete fehlen dem Plankton, und nur wenige Formen besitzen zarte Kalkhüllen als Erbstück ihrer benthonischen Vorfahren: so ist die ganze Gruppe der Foraminiferen eine durchaus benthonische Klasse. Ueber 100 Gattungen mit zahllosen Arten leben am Meeresboden oder auf Seepflanzen kriechend. Nur 8 Gattungen mit 21 Arten leben planktonisch. Sie haben in Anpassung an die neuerworbene Lebensweise zarte hohle Kalknadeln entwickelt, die wie ein Borstenbesatz die Schale umgeben und ihr spezifisches Gewicht erleichtern.

Alle Gastropoden gehören zum Benthos, nur einige Formen, wie die Gattung *Janthina*, sind planktonisch geworden. Ihre violett gefärbte Schale ist sehr kalkarm, fast hyalin, und ein besonderer Schwimmapparat erleichtert die schwebende Lebensweise.

Während der benthonische *Palinurus* einen harten, kräftigen Kalkpanzer besitzt, kennt man Larven desselben, die ins offene Meer verschlagen, sich hier zu der planktonischen *Phyllosoma* entwickelten; ihre Haut ist durchsichtig und frei von Kalksalzen.

Die Holothurien besitzen bekanntlich in ihrer Haut kleine Kalkspikulæ und um den Schlund herum einen Ring von Kalkplatten. Die von H. LUDWIG¹⁾ entdeckte *Pelagothuria natatrix*

¹⁾ Zoolog. Anzeiger, 1893, p. 182.

ist in Anpassung an das Planktonleben weichhäutig geworden und frei von Kalkeinlagerungen in ihrem Gewebe.

Alle Fische haben verkalkte Wirbel und rothes Blut. Aber die planktonischen Bandfische, deren Zusammenhang mit dem Aal neuerdings so viel Interesse erregt hat, sind frei von Kalksalzen, und sogar der rothe Farbstoff ihres Blutes ist verschwunden. Ein prachtvolles Beispiel für das Verschwinden des Kalkskelets in Anpassung an die planktonische Lebensweise hat JAEKEL¹⁾ in seiner Untersuchung der jurassischen Gattung *Saccocoma* gegeben. Dass sie zu den Crinoiden gehörte, hatte schon J. MÜLLER erkannt; aber ihre flügelbesetzten Arme, ihr reducirtes Kalkskelet veranlasste ihn zur Aufstellung einer besonderen Gruppe der *Costata*. JAEKEL zeigte nun, dass *Saccocoma* ihre gesonderte Stellung im System nur der eigenthümlichen Specialisirung verdanke. Die Kelchdecke war wahrscheinlich unverkalkt, und der Kelch bildete einen dünnwandigen elastischen Sack. An den Armen haben sich flügelartige Fortsätze entwickelt, welche das Thier befähigten, frei im Wasser zu schweben, und die Gesamtorganisation spricht dafür, dass *Saccocoma* zum Plankton gehörte; ein Schluss, der durch das Auftreten bei Eichstädt zusammen mit ähnlichen Schwärmen von Medusen bestätigt wird.

Die geringe Körpergrösse und der häufige Mangel besonderer Bewegungsorgane erklärt es, warum das Plankton nicht befähigt ist, activ weite Wanderungen zu unternehmen, zugleich ist dies der Grund für das Auftreten desselben in Schwärmen. Die von den geschlechtsreifen Thieren abgesetzten Eier schweben wie ihre Eltern im Meere und sind keiner activen Ortsveränderung fähig. Daher werden sie durch die Meeresströmungen gemeinsam weiter getrieben und bleiben bis zu ihrer vollen Entwicklung zusammen. Jeder Seefahrer weiss, dass das Schiff auf offener See bald stundenlang durch Medusen, bald wieder durch Salpenketten fährt, und dass planktonarme Gebiete dazwischen nicht minder auffällig erscheinen.

Aber es wird nicht nur die Oberfläche des offenen Meeres von pelagischem Plankton belebt, sondern auch die tieferen Wasserschichten bis zum Meeresgrund sind reich an zonarischem und bathybischem Plankton. Ja nach den Untersuchungen von A. AGASSIZ²⁾ scheint es, dass das Optimum des Planktonlebens in den höchsten und den tiefsten Wasserschichten zu finden sei, während dazwischen planktonärmere Schichten sind.

¹⁾ Diese Zeitschr., 1892, XLIV, 4, p. 689.

²⁾ Bull. Museum of Comp. Zoology at Harvard College, XXIII, 1. General sketch of the expedition of the Albatross, 1892.

Wenn so das Plankton nur passiv in horizontaler Richtung getrieben wird, so ist es dafür befähigt, activ verticale Wanderungen auszuführen. Contractile, lufterfüllte Blasen mit elastischen Wänden oder wasserreiche Zellen können durch geeignete Veränderungen das specifische Gewicht des Thieres vergrößern und es in die Tiefe sinken oder aufsteigen lassen. Viele Plankthiere leben demgemäss am Tage oder bei stürmischem Wetter 100—300 m tief und steigen erst in ruhigen Nächten an die Meeresoberfläche empor. Das für die dunkle Wassertiefe bedeutsame phosphorescirende Licht, welches sie ausstrahlen, erleuchtet dann das Meer mit dem bekannten Meerleuchten.

Da sich der gesammte Lebensprocess des Plankton im offenen Wasser abspielt, so berühren die meisten planktonischen Pflanzen und Thiere niemals den Meeresgrund, und das Plankton bildet die Nahrung für zahllose Meeresthiere. Und wenn die mühevollen Untersuchungen von Dr. Rüst¹⁾ fossile Radiolarien so häufig in Coprolithen und phosphoritischen Gesteinen nachgewiesen haben, so ist das ein Beweis dafür, dass sicher seit dem Carbon das Plankton als Nahrung der Meeresthiere dient.

Nach dem Tode sinkt das Plankton langsam zum Meeresgrunde hinab, und da es meist ohne Hartgebilde ist, so bildet es den nahrhaften Schlamm, von dem so viele bathyische Thiere leben. Deshalb ist das Plankton als die primäre Nahrungsquelle des Meeres von ungemeiner ökonomischer Bedeutung.

Durch die Tiefseeexpeditionen der letzten Jahrzehnte ist nun die interessante Thatsache festgestellt worden, dass ungeheuere Flächen des Tiefseebodens von den Skeleten planktonischer Pflanzen und Thiere bedeckt sind. Diatomeen, Radiolarien und Globigerinen bilden hier Ablagerungen, deren weite Verbreitung und Reinheit an klastischen Elementen geradezu in Erstaunen setzen muss.

Man hat nun daraufhin vielfach solche Gesteine, in denen vereinzelte Globigerinen, Radiolarien oder Diatomeen gefunden wurden, für Tiefseeablagerungen erklärt, ohne auf die wesentlichen Eigenschaften recenter Tiefseeschlicke rechtes Gewicht zu legen. Denn nach dem, was wir über die passive Verbreitung von planktonischen Organismen gesagt haben, ist es klar, dass Planktonreste in jedem beliebigen Meerestheil und in jeder beliebigen Meerestiefe zur Ablagerung kommen können. Die Dredgelisten der Challenger-Expedition weisen denn auch Globigerinen, Radiolarien und Diatomeen in allen Ablagerungen vom Litoral bis zur Tiefsee nach; nur mit dem Unterschiede, dass

¹⁾ Palaeontographica, XXXVIII, p. 109.

im flacheren Wasser neben den Planktonresten mehr oder weniger klastisches Material vorhanden ist. In der Flachsee kommt vielleicht 99 pCt. klastisches Sediment auf 1 pCt. Globigerinen, nach der Tiefsee zu nimmt das Sediment immer mehr ab und dadurch reichert sich das Plankton scheinbar an, bis endlich in den tiefsten Abgründen des Oceans kein klastisches Sediment mehr abgelagert wird, und daher eine reine Planktonablagerung auftritt. Selbst die radiolarienreichsten Gesteine, welche ich in Rüst'schen Präparaten gesehen habe, enthalten noch solche Mengen klastischer Elemente, dass sie niemals als „Radiolarienschlick“ zu bezeichnen sind. Es sind radiolarienreiche Sedimente, aber keine Tiefseebildung im strengen Sinne.

Ganz das Gleiche gilt von der weissen Schreibkreide in Betreff der Globigerinen. Alle diejenigen, welche einmal versucht haben, den in der Litteratur oft erwähnten Foraminiferenreichthum der Kreide zu untersuchen, sind jedenfalls überrascht gewesen, dass dies keineswegs so leicht ist. Der Schlämmrückstand besteht nur zum geringsten Theil aus Foraminiferen, und selbst die luftgefüllten Schälchen, die in dem Schaum des Schlammwassers zu finden sind, gehören nicht etwa zu den planktonischen Formen. EHRENBERG¹⁾ fand in der Kreide von Rügen:

<i>Robulina cretacea.</i>	<i>Textularia globulosa.</i>
<i>Rotalia globulosa.</i>	— <i>aspera.</i>
<i>Planulina sicula.</i>	— <i>striata,</i>
in der Kreide von Jütland:	
<i>Globigerina bulloides?</i>	<i>Textularia aciculata?</i>
<i>Rotalia globulosa.</i>	— <i>dilatata.</i>
<i>Textularia globulosa.</i>	— <i>striata,</i>
in der Kreide von Gravesand an der Themse:	
<i>Planulina turgida.</i>	<i>Textularia aciculata?</i>
<i>Rosalina globularis?</i>	— <i>aspera.</i>
— <i>globulosa.</i>	— <i>striata.</i>
— <i>perforata.</i>	— <i>globulosa.</i>
— <i>ornata.</i>	
in der Kreide von Brighton:	
<i>Planulina turgida.</i>	<i>Textularia aciculata.</i>
<i>Rotalia globulosa.</i>	— <i>aspera.</i>
<i>Turbidulina italica?</i>	— <i>globulosa.</i>
in der Kreide von Meudon bei Paris:	
<i>Globigerina bulloides?</i>	<i>Textularia aciculata.</i>
<i>Planulina turgida.</i>	— <i>aspera.</i>

¹⁾ Abh. der kgl. Acad. der Wissensch., Berlin, 1838, p. 91.

Rotalia globulosa. *Textularia brevis.*
 — *ornata.* — *globulosa.*
Textularia striata.

Aus diesen Listen geht nun unzweifelhaft hervor, dass alle Formen benthonisch sind. Nur zweimal fand EHRENBERG Globigerinen in so schlecht bestimmbar Resten, dass er den Namen mit einem Fragezeichen versah. Es ist also vollkommen unberechtigt, die weisse Schreibkreide mit dem Globigerinenschlick zu identificiren und dieselbe als eine Tiefseeablagerung zu bezeichnen. Und die Zusammensetzung der übrigen Kreidefauna bestätigt diese Auffassung, denn dickschalige Muscheln wie *Gryphaea vesicularis* sind Flachseebewohner.

Auch die Diatomeen-reichen Gesteine dürfen nicht ohne weiteres als Tiefseeablagerungen betrachtet werden. In dem miocänen Tripel, welcher das Schwefellager in Sicilien unterlagert, sind Radiolarien überaus häufig. Die Monographien von STÖHR¹⁾ und DREYER²⁾ haben einen Theil des Formenreichthums veröffentlicht, aber keineswegs erschöpft. Auch dieses Gestein gilt mit Unrecht als eine Tiefseeablagerung. Erstens kommen darin zahllose Fische vor, die ganz mit Flachseectypen übereinstimmen, sodann Blätter von Landpflanzen und verkohlte Holzstücke. Viel wichtiger aber ist die Zusammensetzung der Plankton-Fauna und -Flora selbst. In den gegenwärtigen Meeren sind Diatomeen vorwiegend im Polargebiet, Radiolarien aber im warmen Wasser heimisch. Diatomeenschlick kommt nur um den Südpolarkreis herum vor, Radiolarienschlick nur in der Tiefsee der Tropen. Bei Caltanisetta aber sind Diatomeen und Radiolarien vielfach gemischt und sogar mit festländischem Pflanzenmaterial durchsetzt. Aus allem dem glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass der Tripel von Sicilien nicht eine Tiefseebildung sei, sondern in einer landnahen Bucht zur Ablagerung kam, in welcher kein klastisches Sediment abgesetzt werden konnte.

Fragen wir nun zum Schluss, welche Organismen das Plankton zusammensetzen, so finden wir folgende lebende Formen vertreten, die sich zur geologischen Erhaltung eignen dürften:

Diatomeen . . .	viele.
Foraminiferen . . .	21 Arten.
Radiolarien . . .	alle.
Pteropoden . . .	alle.
Ostrakoden . . .	alle.

¹⁾ Palaeontographica, XXVI, 1879, p. 71.

²⁾ Jenaische Zeitschrift für Naturwissensch., XXIV, 1890.

Dazu kommen möglicherweise einige ausgestorbene Gruppen: die paläozoischen *Hyolithes*, *Tentaculites*, *Styliola*, vielleicht auch *Conularia* haben durch ihre zarte Kalkröhre längst die Vermuthung wachgerufen, dass sie mit den planktonischen Pteropoden verwandt seien. Demgegenüber hat man auf Unterschiede in der Schale aufmerksam gemacht, die jener Annahme widersprechen. Das geologische Auftreten und die zarte, kalkarme Schale der genannten Formen spricht allerdings für Plankton, doch bedarf diese Frage noch näherer Untersuchung.

2. Das Nekton.

Wir haben schon darauf hingewiesen, dass manche Uebergänge zwischen Plankton und Nekton bestehen, aber von ihnen abgesehen ist diese Gruppe durch den Fischtypus wohl charakterisirt. Das Vorderende des torpedoähnlich gestalteten Körpers ist zum „Kopf“ umgewandelt, und die ganze Gestalt bilateral-symmetrisch. Die Muskulatur ist im Hinterende des Körpers concentrirt, und gegliederte Körperanhänge fungiren als Steuerorgane. Wie zweckmässig die Fischgestalt des Nekton für eine rasche, geradlinige Fortbewegung im Wasser ist, das haben die Ingenieure längst erkannt, indem sie den Dampfschiffen ebenso wie dem Torpedo Fischgestalt gaben und die bewegende Kraft an das Hinterende der Maschine verlegten. Da eine kräftige Muskulatur dem Nekton leicht den Angriff wie die Flucht gestattet, ist die Transparenz des Körpers nicht so nöthig wie bei dem passiv bewegten Plankton, und es können daher auch Skelete zur Erhöhung der Stabilität des Körpers gebildet werden. Nothwendig ist es allein, dass die Körperoberfläche glatt ist, damit durch vorstehende Rauigkeiten nicht die Reibung im Wasser vermehrt werde. Daher sind alle nektonischen Fische glatt, meist nur mit dünnen elastischen Hornschuppen bedeckt und durch besondere Schleimdrüsen noch mehr in den Stand gesetzt, mit möglichst geringer Reibung dahinzugleiten.

Neben den zahllosen Fischen gehören viele Krebse zum Nekton, sodann unter den Mollusken die Loliginen, welche torpedoähnlich gestaltet und, durch Reduction des Sepiaschulpes zu einem dünnen kalkfreien Hornblatte, für ihre freischwimmende Lebensweise besonders geeignet sind. Die marin gewordenen Landthiere der Wale und Delphine sind so fischähnlich geworden, dass man sie früher geradezu als Fische bezeichnet hat, — ein wunderbares Beispiel der Anpassung an die nektonische Lebensweise.

Die freie Beweglichkeit des Nekton macht dasselbe besonders geeignet zu weiten Wanderungen, und man sollte annehmen, dass

weltweit verbreitete Formen unter den Walen und Delphinen ebenso häufig seien, wie unter den zahllosen Fischgeschlechtern. Allein für die Beurtheilung dieser Frage ist es von Wichtigkeit, dass die riesigen Wale, ebenso wie die meisten Fische von Planktonnahrung leben und dass mithin ihre Verbreitungsbezirke durch diejenigen einer bestimmten Nahrung begrenzt werden. *Phocaena communis* bewohnt nur die Küstengebiete des nördlichen Atlantik; *Monodon*, *Balaenoptera*, *Hyperoodon* sind nur auf der nördlichen Halbkugel, *Eubalaena*, *Hunterus* und *Beradius* nur auf der südlichen Hemisphäre verbreitet.

Ueber die nektonischen Fische sagt BREHM¹⁾: Die Verbreitung der einzelnen Fischarten erscheint geringer als man glauben möchte. . . . Wenige Fische finden sich an allen Küsten desselben Weltmeeres. Auch sie halten an gewissen Wohnkreisen fest und scheinen an der Stätte ihrer Geburt mit einer Innigkeit zu hängen, für die wir noch keine Erklärung gefunden haben.

GÜNTHER²⁾ unterscheidet Küstenfische, pelagische Fische und Tiefseefische. Die überwiegende Mehrzahl der Arten, nämlich 3587 Species, gehört der ersten Kategorie an. Ihre Verbreitung ist nicht nur abhängig von der Temperatur des Wassers, sondern auch von der Beschaffenheit des Landes und der Nahrung. Manche dieser Fische sind beschränkt auf flache Küsten mit sandigem Grunde, andere auf klippige Felsengebiete, andere auf Korallenriffregionen.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass das Nekton trotz seiner kräftigen Muskulatur und seiner hochentwickelten Sinnesorgane keineswegs cosmopolitisch lebt, sondern bestimmte, mehr oder weniger enger umschriebene Lebensbezirke bewohnt.

Fragen wir uns nun, welche anderen ausgestorbenen Thiere zum Nekton gehört haben mögen, so fällt unser Blick zuerst auf die Ichthyosaurier. Ihre den Fischen und Walthieren ähnliche Körperform ist als eine charakteristische Anpassung an nektonische Lebensweise längst erkannt worden. Man sollte auch hier vermuthen, dass die Arten cosmopolitisch verbreitet seien. Aber, wie DAMES³⁾ hervorgehoben hat: von den vielen bekannten Arten sind nur 4 Species dem Lias von Deutschland und England gemeinsam; und die auffallende Nichtübereinstimmung in Häufigkeit und Identität der Arten des englischen und süddeutschen Lias tritt noch greller hervor, wenn man sich die Uebereinstimmung der sonstigen Liasfaunen vergegenwärtigt.

¹⁾ Thierleben, VIII, p. 13.

²⁾ A Introduction to the study of fishes, 1888, p. 255.

³⁾ Diese Zeitschr. 1893, p. 27.

Die schwere *Gryphaea arcuata*, die grosse *Lima gigantea* und andere zweifellos benthonische Formen sind in Schwaben wie in England häufig, und der kräftige Schwimmer *Ichthyosaurus* bevölkert beide Meeresgebiete mit verschiedenen Arten!

3. Das Benthos.

Alle Pflanzen und Thiere, welche den Meeresboden bewohnen, werden als Benthos bezeichnet. Die einen sind am Grunde festgewachsen, man nennt sie sessiles Benthos, die anderen kriechen oder laufen über den Boden als vagiles Benthos. Zwischen beiden, ebenso wie zwischen den bisher betrachteten Gruppen, giebt es Uebergänge: die Larve des *Antedon* schwimmt planktonisch umher, setzt sich dann fest, um sessiles Benthos zu werden, löst sich endlich von ihrem kleinen Stiel wieder ab, um gelegentlich wie eine langbeinige Spinne mit ihren Armen zwischen klippigem Gestein herumzukriechen oder gar nektonische Ruderbewegungen zu machen.

Das vagile Benthos stimmt in vielen Punkten mit dem Nekton überein, ist jedoch mehr an den Meeresgrund gebunden als dieses. Obwohl der Körper bilateral-symmetrisch gebaut und durch einen mit Sinnesorganen versehenen Kopf ausgezeichnet ist, so fehlt doch die Torpedogestalt, und statt der glatten Körperoberfläche bedecken vielgestaltige Hartgebilde als wirksamer Schutz die Weichtheile. Rippen und Zacken, Stacheln und Dornen verzieren das Gehäuse, und in bunter Farbenpracht wetteifert das Benthos mit den Blumen des Festlandes. Die farbenreichen Schalen der Muscheln und Schnecken, die bunten Gehäuse der Echinodermen, die prächtigen Panzer benthonischer Krebse, die abenteuerlichen Gestalten bodenbewohnender Fische bieten hierfür zahllose Beispiele. Der Kampf um's Dasein ist beim vagilen Benthos überaus heftig, die Anpassungsmöglichkeit an die verschiedenen Facies des Meeresbodens so gross, dass hier der Formenreichtum des Thierreiches am besten zum Ausdruck gelangt.

Das sessile Benthos enthält die in den obersten Zonen des Meeres, innerhalb der diaphanen Region¹⁾, lebenden Seealgen, Tange und Florideen, sodann die im Seichtwasser lebenden Seegräser und die festsitzenden Thiere, wie Spongien, Hydroiden, Korallen, Brachiopoden, Bryozoen und Crinoiden. Häufig ist eine radial-symmetrische Anordnung wichtiger Organe ausgebildet und gelangt bei den Korallen und Crinoiden zu besonderer Blüthe.

Alle benthonischen Thiere und viele benthonische Pflanzen besitzen kräftige Kalkskelete, und besonders das sessile Benthos ist geeignet, als Kalkalgenlager, Korallenriff, Austernbank und

¹⁾ Vergl. J. WALTHER, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, I. Theil: Bionomie des Meeres, p. 4.

Serpulacolonie ausgedehnte Ablagerungen organischen Kalkes zu erzeugen.

Das Benthos ist im hohen Grade abhängig von der Facies des Meeresgrundes, und wenn das sessile Benthos selbstverständlich da abstirbt und fossil wird, wo es gelebt hat, so gilt dies auch in der Mehrzahl der Fälle für das vagile Benthos. Beim Plankton wie beim Nekton war es leicht einzusehen, dass die Heimath des lebenden Thieres nicht übereinstimmt mit dem Ablagerungsort seiner unverweslichen Theile. Eine Globigerinenschale wurde 10 m unter der Meeresoberfläche gebildet, nach dem Tode der Foraminifere jedoch wird sie ein Spiel der Wasserbewegung und sinkt zu Boden an Orten, die das lebende Thier niemals bewohnt haben würde. Das gleiche gilt für die Knochen nektonischer Fische und Säugethiere, die ebenfalls leicht einem weiten Transport unterliegen. Demgegenüber fällt beim Benthos Lebensbezirk und Grab in der Regel zusammen, und nur vereinzelte Ausnahmen lassen einen secundären Transport möglich erscheinen.

Besonders lehrreich sind die Wechselbeziehungen zwischen Lebensweise und Körperform beim vagilen und sessilen Benthos. Schon aus der bilateralen Larvenform des *Antedon* konnte man ¹⁾ den Schluss ziehen, dass die Crinoiden von nicht radialen Thieren abstammen müssten. In überzeugender Weise führte nun neuerdings E. HAECKEL ²⁾ den Nachweis, dass die Vorfahren der Crinoiden, die cambrischen Amphorideen und Cystideen ursprünglich als vagiles Benthos einen durchaus bilateral symmetrischen Körper besaßen. Das vagile Benthos setzt sich am Meeresgrunde fest, und die Körperform wird streng radial, in Anpassung an die sessile Lebensweise.

Dass durch die Anheftung auch die Structur des Skeletes tiefgreifend beeinflusst wird, ergiebt sich besonders schön aus den Untersuchungen von KAYSER ³⁾ und WAAGEN ⁴⁾ über das seltsame Fossil *Richthofenia*. In dem Carbon von China und Nord-Indien finden sich die Schalen eines Fossils, das man auf den ersten Blick für eine Rugose halten möchte. Eine hornförmig gekrümmte Unterschale ist mit gewundenen Wurzelröhren festgewachsen, die kleine Oberschale sitzt als flacher Deckel auf der geräumigen Körperhöhle. Der Längsschliff zeigt eine Structur der grossen Schale, die ganz mit der Structur paläozoischer Korallen übereinstimmt. Der untere Theil von der Spitze bis zum Hohlraum ist durchsetzt von zahl-

¹⁾ J. WALTHER, Untersuchungen über den Bau der Crinoiden. Palaeontographica, XXXII, p. 193.

²⁾ Die Amphorideen und Cystideen. Festschrift für CARL GENBAUR, 1896.

³⁾ Diese Zeitschr., 1882.

⁴⁾ Rec. Geol. Survey of India, 1883, XVI, p. 12.

reichen unregelmässigen Böden, die sich in der Mitte zu einer Art *Columella* erheben. Der Körperhohlraum ist geräumig und zeigt auf seiner Innenseite eine grosse Zahl von Löchern, die sich in Röhren nach unten zu fortsetzen und nahe dem Unterande nach aussen münden.

Dass *Richthofenia* ein Brachiopode ist, wird wohl jetzt ebenso allgemein angenommen, wie ihre Verwandtschaft mit *Productus*. Aber wir müssen uns fragen: warum konnte man darüber in Zweifel sein? weshalb konnte man an eine Verwandtschaft mit den Rugosen und den Rudisten denken?

Die Aehnlichkeit in der inneren Structur des Brachiopoden *Richthofenia* mit dem Pelecypoden *Hippurites* ist eine so überraschende, dass hierdurch ein grelles Schlaglicht auf die Structur der paläozoischen Korallen geworfen wird. Wenn ein Brachiopode des Carbon und eine Muschel der Kreideformation durch Anpassung an die festsitzende Lebensweise

- 1) eine hornförmig gebogene Gestalt erhalten,
- 2) horizontale Böden in ihrem Skelet entwickeln,

so geht daraus mit Sicherheit hervor, dass diese Eigenheiten auch bei den paläozoischen Korallen nichts weiter sind als Anpassungserscheinungen an eine Lebensweise als sessiles Benthos.

Noch viel interessanter sind aber diejenigen Fälle, bei denen ein ursprünglich sessiles Thier seinen radial-symmetrischen Bau verliert, indem es eine vagil-benthonische Lebensweise annimmt. In der Regel wird das Beispiel der irregulären Seeigel hierfür angezogen. Der radiale Bau des Echinidenkörpers mit seinen 5 Parameren ist ein Erbstück der festsitzenden Crinoiden-Ahnen. Indem seit der Liasperiode die Seeigel sich angewöhnen, mit einem bestimmten Radius nach vorn zu kriechen, ändert sich die Symmetrie des Körpers. Der Mund rückt nach vorn, der After verlässt das Scheitelschild, die 5 Ambulacra gliedern sich in ein Trivium und ein Bivium, und selbst die Form der Asseln wird verändert. Noch viel lehrreicher für diesen Vorgang ist aber ein kleiner Korallenstock, den Professor M. VERWORN im Tertiär der Insel Djübal gesammelt und mir zur Bearbeitung freundlichst überlassen hat. Indem ich eine genauere Beschreibung mir für später vorbehalte, möchte ich hier nur das Wesentliche herausgreifen:

Auf den Korallenriffen der Molukken lebt eine kleine Einzelkoralle in einer seltsamen Symbiose mit einem Wurm. C. SEMPER¹⁾ hat zuerst die Aufmerksamkeit auf diese Form *Heteropsammia Michelini* gelenkt, und THURSTON²⁾ erwähnt ihr

¹⁾ Die Existenzbedingungen der Thiere, II, p. 166.

²⁾ Notes on the Pearl and Chank Fisheries, Madras 1890, p. 75.

häufiges Vorkommen im Golf von Manaar. In jedem Exemplar der Koralle findet sich ein Wurm *Aspidosiphon*, der, in einer Spirale aufgewunden, am Rande der Korallenbasis sein Vorderende ausstreckt und wahrscheinlich mit der Koralle herumkriecht. Denn nur daraus ist es zu verstehen, dass sich die Oeffnung der Wurmröhre an der Spitze der herzförmig gestalteten Kelchbasis befindet und dass die Koralle bilateral-symmetrisch gebaut ist. (Dass diese Symbiose sehr an *Pleurodictyum problematicum* erinnert, brauche ich hier nur zu erwähnen, aber der grosse Unterschied liegt darin, dass *Heteropsammia* eine vagile Einzelkoralle, *Pleurodictyum* aber ein sessiler Korallenstock ist.) Während die genannte Veränderung der Korallensymmetrie nun eine einzellebende Koralle betrifft, ist bei dem tertiären Fossil ein Korallenstock bilateral geworden. Zwar sind an der Mehrzahl der Stücke die Korallenkelche vollkommen zerstört, und nur das feingemaserte Cönenchym der Stockbasis erhalten, aber in zwei Fällen sind die Kelche deutlich erhalten und lassen erkennen, dass der Stock aus 8—10 Kelchen zusammengesetzt war. An den weniger gut erhaltenen Exemplaren sieht man dafür um so besser die Lage der dicken Wurmröhre in der Kelchbasis.

Wenn ein einzelnes Thier, wie ein Seeigel oder eine Einzelkoralle, durch die Angewöhnung an die Bewegung in einer bestimmten Richtung den radial-symmetrischen Bau verliert und bilateral-symmetrisch wird, so ist eine rein mechanische Erklärung dem Einwurf ausgesetzt, dass ja das Einzelthier mit seinen Weichtheilen in einer zwar unerklärlichen, aber immerhin denkbaren Weise die „Tendenz“ zur bilateralen Entwicklung in sich trage und durch sein Wachsthum zum Ausdruck bringen kann. So wenig wir auch eine solche Anschauung theilen möchten, so wollen wir doch nachdrücklich darauf hinweisen, dass bei einem zusammengesetzten Korallenstock jede Möglichkeit einer solchen Erklärung wegfällt. Hier sind 8 Einzelkorallen durch die kriechende Bewegung eines in ihrer Basis eingesenkten Wurmes ganz mechanisch gezwungen worden, sich bilateral-symmetrisch gegeneinander zu orientiren. Und mit Rücksicht auf die Entstehung der bilateralen (irregulären) Seeigel scheint mir daher dieser bilateral gewordene Korallenstock von höchstem Interesse.

Einige Muscheln der lebenden Benthos-Fauna haben die Fähigkeit nektonisch zu schwimmen und sich hierdurch kürzere Strecken im Wasser fortzubewegen. *Lima hians* und *L. inflata* bauen ein Nest aus Seealgen, Muschelschalen und anderen Fremdkörpern, sind aber auch durch ihre nektonische Lebensweise interessant. Ebenso schwimmt *Pecten jacobaeus*, und in den Bassins der Zoologischen Station zu Neapel kann man beobachten, wie

die vorher rubig auf sandigem Grund liegenden Thiere plötzlich im Wasser ruckweise 1 m hoch emporzusteigen beginnen, um nach einigen horizontalen Schwimmbewegungen wieder niederzusinken. In beiden Fällen wird durch die ruckweise geschlossene Schale bei aufeinander gelegten Mantelrändern Wasser gefangen, und dieses strömt aus einem Schlitz, der sich unter den Ohren befindet, rasch aus. Der Rückstoss des Wassers treibt die Muschel vorwärts.

Es wäre interessant zu untersuchen, ob nicht auch bei manchen fossilen Arten von *Pecten* und *Lima*, vielleicht sogar bei anderen Gattungen, die weite stratigraphische Verbreitung mit solchen nektonischen Schwimmbewegungen zusammenhängen möchte.

Ein anderer Fall von nicht geringerem Interesse betrifft die ungestielten Crinoiden. Mit Recht weist BATHER¹⁾ darauf hin, dass unter den fossilen Thieren, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt haben, *Uintacrinus* einen besonderen Platz einnimmt. Nicht allein seine Seltenheit und Schönheit haben so ungewöhnliche Aufmerksamkeit erregt, sondern auch weil er als ein cretacisches Fossil nur an carbonische Formen erinnert, und weil kein Merkmal seine Vorfahren erschliessen lässt. In seiner ausgezeichneten Untersuchung fossiler Funde von *Uintacrinus* führt BATHER folgende biologische Betrachtungen aus: Die ungestielten Crinoiden zerfallen in 3 Gruppen: 1. die erste umfasst *Antedon*, *Eudiacrinus* und *Thaumatocrinus*, bei denen ein Theil des Stieles persistirt und in das cirrhentragende Centrodorsale verwandelt wird. Diese Formen verankern sich mit ihren Cirrhen, und obwohl sie fähig sind zu kriechen, klettern und schwimmen, üben sie doch ihre Künste selten aus.

2. Eine zweite Gruppe mit *Agassizocrinus*, *Edriocrinus* und *Millericrinus Pratti* sassen höchstwahrscheinlich in der Jugend fest, lösten sich dann los, aber ein Theil des Stieles oder der untere Theil des Kelches diente als Ballast oder Anker für eine lockere Befestigung.

3. Eine dritte Gruppe umfasst die Kreidegattungen *Marsupites* und *Uintacrinus*. (*Saccocoma*, die BATHER mit hierher rechnet, besprochen wir an anderer Stelle.) Obwohl beide Formen systematisch ganz verschiedenen Gruppen angehören, so sind sie doch in Anpassung an die gleiche Lebensweise überaus ähnlich geworden. Die Kelchplatten sind dünn, Arme und Kelch leicht beweglich, die Kelchhöhlung sehr geräumig.

Wir stimmen vollkommen mit dem Autor darin überein, dass *Uintacrinus* und wahrscheinlich auch *Marsupites* zum Plankton

¹⁾ Proceed. zoolog. soc. London, 1895, p. 974.

oder Nekton gehört haben, und die reizende Restauration auf p. 55 von 4 schwimmenden Uintacrinen muss jedem einleuchten, der die prachtvolle Originalplatte mit 23 wohlerhaltenen Kelchen im britischen Museum bewundert hat.

4. Das Meroplankton.

Ein sessil benthonisches Thier hat nur in seltenen Fällen Mittel, seinen Wohnort zu verändern. Wohl können manche Muscheln ihre Byssusfäden loslösen, um sie an einer anderen Stelle wieder zu befestigen, wohl kann ein Korallenstock durch heftige Brandung abgerissen und weitergerollt werden, um auf's Neue sich zu fixiren, aber in der Regel stirbt das sessile Thier da, wo es geboren wurde. Auch das vagile Benthos ist nur wenig beweglich und kann ausserhalb der ihm zusagenden Facies nicht leben. Deshalb ist das Benthos durch ein planktonisches Larvenleben ausgezeichnet, und diese frei umhertreibenden Larven können weite Wanderungen unternehmen, neue Wohnplätze besiedeln. E. HÆCKEL bezeichnet diese planktonischen Larven benthonischer Thiere als Meroplankton und stellt sie so dem eigentlichen Plankton oder Holoplankton gegenüber. Jedes Plaktonnetz enthält neben den holoplanktonischen Organismen zahllose meroplanktonische Larven aus allen Thierklassen und zeigt uns, wie sich ganze Wolken solcher Jugendformen über das Meer verbreiten. Mögen ungünstige Umstände vorübergehend eine ganze Fauna zum Absterben bringen, ihr Wohnort wird sofort wieder umschwärmt von Tausenden zarter Larven, und sobald die alten Verhältnisse wieder hergestellt sind, tritt die Fauna wieder in zahllosen Individuen auf.

Jedes Profil durch eine grössere Schichtenreihe giebt uns Beispiele für die eminente geologische Bedeutung des Meroplankton.

Zu den häufigsten und in allen Horizonten des thüringer Muschelkalkes verbreiteten Fossilien gehört *Gervillia socialis*. Vom Röth ab finden wir ihre geselligen Schalen fast durch alle Abtheilungen des unteren und oberen Muschelkalkes. Nach den langjährigen Beobachtungen von R. WAGNER¹⁾ fehlt sie nur in der unteren Terebratelbank, einer 30 cm mächtigen, aber sehr constanten und zugleich sehr fossilreichen Schicht, dann fehlt sie im gesammten mittleren Muschelkalk, der bei Jena eine Mächtigkeit von 45 m besitzt, ebenso in dem folgenden Striata-Kalk. Dann folgen die „unteren Thonplatten“, blaue, harte, spröde Kalkplatten, die auf ihrer Oberfläche buchstäblich bedeckt sind mit

¹⁾ Die Formationen des Buntsandsteins und Muschelkalkes bei Jena. Programm. Zwätzen 1887.

schönen, grossen Schalenexemplaren von *G. socialis*, aber auch im Innern dieselben enthalten. Die obere Terebratelschicht ist dann wieder ganz frei von *Gervillia*, und die oberen Thonplatten, die im Hangenden derselben folgen, enthalten wiederum unsere Muschel.

Wenn es sich in diesem Fall um ein seltenes, planktonisch oder nektonisch lebendes Thier handelte, oder wenn die Schalen Spuren des Transportes zeigten, so würde damit auch das seltsame Verhältniss erklärt sein. Aber es handelt sich um eine schaaarenweise auftretende, gesellige, sessil-benthonische Muschel, die einmal vollkommen verschwindet, um nach 45 m Gestein mit denselben Artcharakteren ebenso gesellig wieder aufzutreten.

Ganz ähnlich ist das Auftreten der Gattung *Terebratula* (*Coenothyris*) im thüringer Muschelkalk. Die von der *T. vulgaris* nur wenig verschiedene *T. Ecki* tritt plötzlich in der oberen Abtheilung des unteren Muschelkalkes auf. Die darunter liegenden Schichten enthalten keine Vertreter dieser Gattung, und die *T. Ecki* findet sich in diesem Horizont bei Jena ebenso wie bei Meiningen und in Württemberg. Es folgen 23 m Terebratel-freie Kalke, und dann kommt die obere Terebratelbank, deren Gestein oft fast ausschliesslich aus den Schalen von *T. vulgaris* besteht. Dieser Horizont besteht vielfach aus 2 Terebratelbänken, die durch eine 2 m dicke Zwischenschicht geschieden sind, in denen nur vereinzelt Terebrateln gefunden werden. Die folgenden 70 m Muschelkalk enthalten keine Spur von Terebrateln, obwohl ihre silberglänzenden Schalen selbst in kleinen Fragmenten leicht wiedererkannt werden können. Und mit dem oberen Muschelkalk tritt *T. vulgaris* in grossen, schönen Exemplaren wiederum zahlreich auf.

Wenn wir eine phylogenetische, directe Verwandtschaft zwischen *T. Ecki* und *T. vulgaris* annehmen, so sind die angeführten Thatsachen der empirische Ausdruck für folgende Vorgänge: *T. Ecki* wandert plötzlich in einem grossen Theil des deutschen Muschelkalkmeeres ein, lebt gesellig am Meeresboden und verschwindet nach kurzer Zeit. Während in Mittel-Deutschland 23 cm Kalk gebildet wurden, hatte die Species Zeit, ihre Artcharaktere zu ändern, und wandert nun wiederum, aber als *T. vulgaris*, nach Mittel- und Süd-Deutschland. Sie bildet mit einer vorübergehenden Unterbrechung einen längeren Zeitraum hindurch das wichtigste Element der benthonischen Fauna, dann verschwinden ihre Colonien, und während 70 m Kalk gebildet werden, ist sie ausserhalb ihrer bisherigen Wohnorte irgendwo vorhanden, ohne hierbei ihre Artcharaktere zu wandeln. Nur

grösser und kräftiger geworden, wandert sie wiederum ein und bevölkert abermals den Meeresboden.

Wenn man sich bei Betrachtung solcher Profile immer des Meroplankton erinnert, dann muss man staunen über den wunderbaren Mechanismus, der das Leben des Meeres regulirt. Mit verschwenderischer Hand streut die Natur Millionen zarter Keime in's Meer, Strömungen treiben sie weiter und führen sie hinweg über den faciesreichen Meeresgrund. Zahllose Mengen des Meroplankton dienen anderen Thieren zur Nahrung. Der meroplanktonische Strom treibt über ein Korallenriff, und Millionen kleiner Tentakel bemächtigen sich der nährenden Materie; Fischzüge filtriren mit der Reusse ihres zahnbesetzten Kiemenkorbes das Seewasser, und die grössten Thiere des Oceans, die riesigen Wale, nähren sich von Plankton und Meroplankton.

Diejenigen Individuen aber des Meroplankton, die allen diesen Fährlichkeiten entrinnen, finden vielleicht eine Faciesregion, die noch nicht von ihresgleichen besiedelt worden ist. Hier lassen sie sich nieder, und „unvermittelt“ sehen wir eine benthonische Fauna im Gestein plötzlich auftreten.

Das Meroplankton hat als solches nur geringe Aussicht, fossil zu werden. Denn entweder geht es zu Grunde, und dann werden die zarten skeletlosen Keime rasch zerstört, oder es findet günstige Existenzbedingungen, und dann tritt es uns als erwachsene Form unvermittelt entgegen.

Da fast alle benthonischen Thiere eine meroplanktonische Larve besitzen, so sollte man meinen, dass durch dieses Mittel eigentlich jedes Benthosthier cosmopolitisch verbreitet würde und dass speciell der Boden der grossen Meeresströmungen durch eine einheitliche Benthosfauna bezeichnet wäre. Aber die geographische Verbreitung der heutigen Benthosthiere spricht nicht sehr für eine solche Annahme. Denn mehr noch, als die erwachsenen Thiere, sind zarte Larven von den Temperatur- und Wasserverhältnissen abhängig, und nur wenn die Strömung über eine günstige Facies hinwegführt, können die Larven sich ansiedeln. Die zahllosen, engbegrenzten Faunen der lebenden Muscheln und Schnecken, wie sie P. FISCHER's thiergeographische Karten abgrenzen, sind ebenso viele Belege dafür, dass trotz der meroplanktonischen Larven eine weite Verbreitung des Benthos nicht möglich ist und dass das Meroplankton der Faciesthiere die Grenzen bestimmter Bodenverhältnisse und bestimmter Temperaturen für gewöhnlich nicht überschreiten könne. Wohl aber wird man immer dann an meroplanktonische Einwanderungen denken müssen, wenn eine Fauna festsitzender Benthosorganismen sprungweise in den Erdschichten vertheilt ist. Das oben genannte Beispiel unserer Jenenser *Tere-*

bratula vulgaris, welche zwei Felsbänke erfüllt, die durch 70 m anderes Gestein getrennt werden, lässt sich nur auf diesem Wege erklären. So gewinnt also das Meroplankton für die thiergeographischen Wanderungen der marinen Organismen eine hohe Bedeutung, aber das Problem der Leitfossilien wird dadurch weniger berührt.

5. Das Pseudoplankton.

Das soeben besprochene Meroplankton umfasst Thiere, welche erst planktonisch, dann aber benthonisch leben. Gerade das Gentheil findet beim Pseudoplankton statt; denn hier wird ein benthonisches Wesen nachträglich zum Plankton. Die seltsamen Lebensverhältnisse des *Sargassum* haben SCHÜTT veranlasst, diesen Begriff aufzustellen, der auch für den Geologen und Paläontologen von besonderer Bedeutung wird, wenn wir ihn in etwas weiterem Sinne anwenden und darunter alle solche Organismen und organischen Reste verstehen, die secundär planktonisch werden.

Das Golfkraut *Sargassum bacciferum* wächst bekanntlich als sessiles Benthos auf den Riffen der Bahamainseln. Stürme reißen es hier los, und der vorbeiströmende Golfstrom trägt es mit sich fort. Die abgerissenen Tangzweige sterben aber nicht ab, sondern wachsen und fructificiren ruhig weiter, was leicht erklärlich ist, wenn man bedenkt, dass die Meeresalgen keine eigentlichen Wurzeln haben, sondern nur einen mechanisch wirkenden Haftapparat, und alle zur Ernährung nothwendigen Salze dem umgebenden Wasser entnehmen. Eine interessante Thiergenossenschaft hat sich an die treibenden *Sargasso*-Blätter angepasst, und wenn der innere Arm des Golfstromes erlahmt und in die Halistase (Stromstille) des nördlichen Atlantik ausläuft, dann sammelt sich hier das Golfkraut mit seiner parasitischen Fauna und erregt seit langen Jahrhunderten das Interesse der Seefahrer.

Die auf dem *Sargassum* wachsenden Hydroiden und Bryozoen, wie *Membranipora tuberculata*, *Flustra membranacea*, *F. tuberculata* und *F. peregrina*, sind sessil benthonische Thiere, aber sie beschliessen ihr Leben als Pseudoplankton, und ihre Hartgebilde kommen nach dem Verwesen des Algengewebes an einem Ort zur Ablagerung, der ihnen zum Leben nicht günstig gewesen wäre. Ebenso sind eine Anzahl kleiner Krebse als vagil benthonische Lebewesen mit ihrer Unterlage zum Pseudoplankton geworden, und wenn der Boden der Golfstromhalistase für die Erhaltung so zarter Panzer geeignet wäre, so könnte hier ein künftiger Paläontologe Abdrücke und Ueberreste von *Palaemon* sp. sammeln, die auf dem betreffenden Sediment nie gelebt haben.

Ein charakteristisches Beispiel für Pseudoplankton bieten

auch viele Cirripedien. Die Gattung *Lepas*, seltener *Balanus*, heftet sich mit Vorliebe auf treibenden Gegenständen an. Ich beobachtete im Golf von Neapel hunderte von schwimmenden Bimsteinknollen, jeder besetzt mit vielen *Lepas*-Thieren. Treibendes Holz und andere schwimmende Fremdkörper sind oft ganz bedeckt mit *Lepas*, eine bei Norderney angetriebene Tonne war mit mehreren hundert Exemplaren von *Lepas pectinata* bekleidet.

Man könnte sogar von „Pseudonekton“ reden, wenn man sieht, dass Seeschildkröten, Haie und Wale oft ganze Colonien von Balaniden tragen.

Durch diese pseudoplanktonischen Wanderungen gelangen die Schalen von Cirripedien in alle Regionen und alle Sedimente des Meeres und können, da sie meist litoral leben, zu Irrthümern leicht Anlass geben, wenn man Ablagerungen mit fossilen Resten derselben ohne weiteres als Strandgebilde bezeichnen wollte.

Die Frage, ob und welche fossile Thiere als Pseudoplankton zu betrachten sind, ist nur sehr schwer zu entscheiden und nur in seltenen Fällen wahrscheinlich zu machen:

Der thüringische Culm besteht aus einem thonigen, dunklen, durch den Gebirgsdruck geschieferten Gestein, das durch den Mangel an Fossilien in vollem Gegensatz steht zu den Kalkablagerungen des Untercarbon, wie sie an den westlichen und östlichen Grenzen Deutschlands den Culm vertreten. Selbst die sonst so bezeichnende *Posidonomya Becheri* ist nie in unserem Culm gefunden worden, und bei dem Mangel an halobiotischen Resten ist das gelegentliche Auftreten feingefiederter Farnblätter und zarter Equisetaceen ein Beweis dafür, dass das Festland nicht fern gewesen sei.

Um so auffallender ist es, dass an der oberen Grenze des unteren Culm bei Ziegenrück und an benachbarten Localitäten viele Stielglieder von Crinoiden dem fossilfreien Gestein eingestreut sind. Die Crinoiden sind wie alle Echinodermen stenohaline Thiere, d. h. sie können eine Aussüßung des Wassers nicht vertragen und sterben rasch, wenn sie in Süßwasser gebracht werden. Bei meinen Wanderungen im Culmgebiet Ost-Thüringens beschäftigte mich dies Problem lange Zeit. Kein Farngewächs kann die salzreiche Luft des Meeres vertragen, und kein Echinoderm lebt im süßen Wasser — dennoch waren hier in demselben Horizont Farnblätter und Trochiten eingebettet.

Im Stuttgarter Museum befindet sich nun eine Liasplatte, auf der mehrere *Pentacrinus* mit dem Unterende ihres Stieles um einen verkohlten Holzstamm gewickelt sind, und ähnliche Funde sind in Württemberg mehrfach gemacht worden. *Pentacrinus* hat bekanntlich niemals eine Wurzel, und schon daraus

könnte man schliessen, dass er nicht wie ein *Apiocrinus* festgewachsen war. Es kommt dazu, dass bei dem *Pentacrinus* des Lias eine überaus grosse, schwere Krone auf einem langen, biegsamen, vielgliederigen Stiel aufsitzt. Falls nicht die Krone durch hydrostatische Organe im Wasser wie ein Fesselballon nach oben getragen wurde, ist es unmöglich, dass der zarte Stiel die schwere Krone stützen konnte.

Diese Beobachtungen brachten mich zu der Vermuthung, ob nicht die langstieligen *Pentacrinus* vielleicht, an Treibholz angeklammert, mit der Krone nach unten im Wasser schwebten und dass sie mithin zum Pseudoplankton gehören möchten.

Auf die Culm-Crinoiden übertragen, würde dann das oben aufgestellte Problem leicht erklärlich sein. Denn wenn untercarbonische Crinoiden pseudoplanktonisch an Treibholz angeheftet in die Gewässer der thüringischen Culm-Facies hineingetrieben wurden, konnten ihre Stielglieder einem Sediment eingestreut werden, das für lebende, sessil benthonische Crinoiden keinerlei günstige Lebensbedingungen bot.

Ein seltsamer Zufall ist es jedenfalls, dass mein Freund E. ZIMMERMANN, als ich ihm von meinen biologischen Bedenken über die Culm-Crinoiden erzählte, mir die Zeichnung einer Culmschieferplatte zeigte, welche vor Jahren am Bärenstein bei Lehsten gefunden wurde, und auf der ein anthracitisches Stück Treibholz rings mit einem Heiligenschein fusslanger Crinoidenstiele besetzt war.

6. Faciesfossilien und Leitfossilien.

Zwei Begriffe bestimmen den Inhalt stratigraphischer Discussionen: die locale Facies und der leitende Horizont. Unter Facies¹⁾ verstehen wir die unterscheidenden Merkmale gleichzeitig gebildeter Gesteine. Der Horizont ist eine theoretisch construirte Schicht, welche, unbekümmert um die locale Mächtigkeit und den petrographischen Habitus verschiedener Facies, durch leitende Versteinerungen über weite Strecken verfolgt werden kann. Die facieell verschiedenen Gesteine sind die empirische Grundlage jeder geognostischen Arbeit, und in der Regel unterliegt es keinen Schwierigkeiten, den petrographischen Charakter einer Facies zu bestimmen. Es ist nun eine, jedem Geologen bekannte Thatsache, dass eine grosse Zahl von Fossilien ausschliesslich oder vorwiegend in einer bestimmten Gesteinsfacies gefunden werden. Graptolithen werden wir in den schwarzen Kieselschiefern des Silur selten vermissen, aber in silurischen Sandsteinen oder Kalken ge-

¹⁾ J. WALTHER, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, I, p. 25.

hören sie zu den grössten Seltenheiten. Die formenreiche Gagnoidenfauna des Oldred fehlt in den gleichzeitigen Schieferen und Kalken des deutschen Devon, und v. KOENEN¹⁾ konnte unter sechs Stücken 2 neue Gattungen und 5 neue Arten nachweisen, die aus der Sandstein-Facies Englands nicht beschrieben worden sind. Zahlreiche ähnliche Beispiele aus allen Formationen sind ebenso viele Beweise dafür, dass gewisse Versteinerungen nur in bestimmten Gesteinen gefunden werden; wir wollen dieselben als Faciesfossilien bezeichnen.

Betrachten wir die Vertheilung der recenten Meeresthiere, so tritt uns ganz dasselbe Verhältniss überall entgegen. Jeder Fischer weiss, dass bestimmte Thiere nur an bestimmten Localitäten gefunden werden können, und wer die Beschaffenheit des Meeresgrundes im Golf von Neapel mit der Vertheilung der Fauna und Flora vergleicht, dem tritt an jeder Stelle der regulirende Einfluss der Facies auf die Flora gesetzmässig entgegen. Die Faciesfossilien bilden die überwiegende Zahl aller versteinerten Reste, und ihr colonienhaftes, oft sprungweises Auftreten entspricht der Vertheilung bestimmter Gesteinscharaktere im Profil der Schichtenreihe.

Es bedarf keiner weiteren Begründung, dass die Abhängigkeit der Faciesfossilien von der Gesteinsfacies in der Mehrzahl der Fälle darauf zurückzuführen ist, dass die fossile Fauna die ihr zusagenden Lebensbedingungen nur auf dem bestimmten Sedimente fand, und daraus geht ohne Weiteres hervor, dass wir die Mehrzahl der Faciesfossilien zum Benthos rechnen dürfen. Denn darin liegt ja gerade das Wesen der benthonischen Fauna, dass sie angepasst ist an die specifischen Bedingungen eines bestimmten Untergrundes.

In erster Linie müssen wir das sessile Benthos als den typischen Formenkreis der Faciesfossilien betrachten. Die festsitzenden Meerespflanzen und Meeresthiere sind keiner Ortsbewegung fähig und können nur dann heranwachsen und sich vermehren, wenn die ihnen zusagenden Lebensbedingungen constant bleiben. Es kann wohl vorkommen, dass die meroplanktonische Larve einer triassischen Koralle aus der alpinen Provinz nach Deutschland verschlagen wurde und hier einige Zeit wachsen konnte, allein dieser seltene Fund bleibt eine Ausnahme von dem Gesetz, dass die Facies des deutschen Muschelkalkes keine Korallen enthält.

Auch das vagile Benthos liefert zahllose Faciesfossilien, obwohl die freie Beweglichkeit der kriechenden Thiere eine grössere Anzahl von Grenzüberschreitungen rechtfertigt. Während beim

¹⁾ Abh. d. k. Ges. der Wissensch., Göttingen, XXX, 1.

sessilen Benthos nur die meroplanktonischen Larven activ oder passiv das Faciesgebiet verlassen können, ist solches beim vagilen Benthos auch während der späteren Lebenszeit möglich, und dadurch erklärt sich mancher Fund einer isolirten Colonie von Faciesthieren fern von ihrer eigentlichen Heimath.

Es möchte befremdend erscheinen, wenn ich hinzufüge, dass wahrscheinlich auch viele Nektonthiere als Faciesfossilien gefunden werden. Das Nekton mit seinen kräftigen Bewegungsorganen ist mehr als jede andere Thiergruppe befähigt, activ seine Heimath zu wechseln. Aber wir bedenken hierbei zu wenig, dass die Bewegungen eines Thieres nicht dem freien Willen entspringen, sondern unter dem zwingenden Einfluss äusserer Umstände geschehen. Obwohl ein Fisch oder ein Wal ohne Schwierigkeit vom Nordpolarkreis zum antarktischen Ocean schwimmen könnte, so thut er es trotzdem nicht, weil weder die Nahrung noch die specifische Wassertemperatur ihn zu solchen Wanderungen veranlasst. Und da eine kräftige Muskulatur das Nekton befähigt, ebenso sehr auch passiven Verschleppungen einen wirksamen Widerstand entgegenzusetzen, so wird im Allgemeinen ein nektonisches Thier viel leichter seinen Standort beibehalten können, als das vagile Benthos.

Den besten Beweis hierfür liefert die Vertheilung der fossilen Fische. Während man vermuthen sollte, gerade die fossilen Fische als weitverbreitete Leitfossilien überall anzutreffen und in allen Sedimenten wiederzufinden, sind gerade die Fische in speciellen Faciesgebieten häufig. Wohl ist *Palaeoniscus* leitend für den Kupferschiefer, und *Semionotus* für einen bestimmten Horizont im deutschen Keuper, wohl fehlt es nicht an Arten von *Lamna* und *Carcharias*, welche in jüngeren Schichten leitende Horizonte erfüllen, aber die Fischschichten von Raibl, Solnhofen, Monte Bolca u. s. w. sind als typische Faciesgebilde so wohlbekannt, dass daraus die facielle Vertheilung dieser Nektonthiere leicht einzusehen ist.

Nur das Plankton kann direct als Faciesfauna nicht betrachtet werden, denn seine Facies ist das unbegrenzte offene Meer, und sein Leben ist unabhängig von den faciiellen Unterschieden des Meeresgrundes. Fragen wir aber, ob nachweisliche Planktonthiere als Leitfossilien eine Rolle spielen und über die Grenzen einer bestimmten Facies hinaus verbreitet sind, so giebt uns die Paläontologie keine günstige Antwort. Bei den Radiolarien kann man ja nicht im Zweifel sein, ob sie zum Plankton gehörten, und da Rüst's wunderbare Untersuchungen ihre Reste in allen Formationen entdeckt haben, so ist eine historische Prüfung dieses Materials leicht möglich. Da ergiebt sich aber, dass in paläo-

zwischen Schichten unter 109 Gattungen nur 2 Typen waren, die auf recente Gattungen nicht zurückgeführt werden können. In den zahlreichen Jurafunden waren 74 recente und nur 2 nicht mehr lebende Gattungen. *Stichocapsa venusta* lebt vom unteren Devon bis zum Gault, *Cromyomma perplexum* vom Gault bis zum Miocän. Wir sehen also, dass die planktonischen Radiolarien in langen geologischen Zeiträumen ihre Form überaus wenig ändern. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: das Plankton bewohnt die Facies des offenen reinen Hochseewassers. Mögen nun Land und Meer ihre Plätze vertauschen, mag ein Oceanbecken sich um 2000 m vertiefen oder sein Niveau um 1000 m sinken, von allen diesen Veränderungen wird die Facies des offenen Meeres nicht betroffen. Immer und unveränderlich ist das Wasser blau und rein, immer behält es seinen Salzgehalt, immer wird es nach unten begrenzt von den lichtlosen Abgründen der Tiefsee, nach oben von der stürmedurchbrausten Atmosphäre. Daher ist das Plankton immer denselben Existenzbedingungen unterworfen, und keine Veränderungen derselben wirken umbildend, auslesend auf seine Formen ein.

Mag also das Plankton durch seine Lebensweise leicht in alle Sedimente eines Meeres gelangen und dadurch weit verbreitet werden können, so ist es doch zur Unterscheidung leitender Horizonte nicht recht geeignet, weil es sehr formenconstant erscheint.

Allein wir können diese kurze Charakteristik der Faciesfossilien nicht schliessen, ohne auf Vorgänge aufmerksam zu machen, die zwar nicht eine facielle Vertheilung der lebenden Thiere regeln, aber dennoch eine secundäre Faciesverschiedenheit bedingen. Eine fossile Fauna ist nicht ohne Weiteres der Ausdruck für die geographische Vertheilung einstmal lebender Thiere, sondern sie stellt ein Leichenfeld dar. Und die endgiltige Ordnung fossiler Skeletgebilde in den Erdschichten hängt nicht allein von den Lebensbedingungen, sondern ebenso sehr von den Umständen des Absterbens und der Fossilisation ab. Eine Facies kann ungemain reich an Krebsen gewesen sein, ohne dass in dem entsprechenden Gestein versteinerte Krebse zu finden wären, selbst wenn dieselben starke Panzer besaßen.

Wie ich, angeregt durch Beobachtungen von VERRILL und SCHMIDTLEIN, mehrfach ausgeführt habe, zerknacken die scheerentragenden Krebse Cephalopoden und Fische, nicht nur Muschelschalen und Schneckengehäuse, um das darin enthaltene Fleisch zu verzehren, sondern zerstören auch noch die Ueberreste ihrer abgestorbenen Verwandten, und indem sie hierbei einen scharfkantigen Kalksand erzeugen, vernichten sie zahllose Reste, die uns über die Zusammensetzung einer fossilen Fauna Aufschluss

geben könnten. Wo scheerenträgende Krebse leben, da kann ein Krebspanzer nur ausnahmsweise fossil erhalten bleiben. Daher die Seltenheit von Dekapoden in Gesteinen, die ihre Reste erwarten liessen.

Diese secundären Faciesunterschiede spielen in der Geologie eine sehr grosse Rolle, sie werden durch Diagenese und Metamorphose noch verstärkt und verwickeln das Bild der faunistischen Vertheilung der Fossilien in erschwerender Weise. Gerade die Thiere des vagilen Benthos und des Nekton sind denselben am meisten unterworfen, weil ihre Skelete vielfach gegliedert und aus vielen kleineren Stücken zusammengesetzt sind. Ein Krebspanzer, eine Seeigelschale, ein Fischskelet ist viel leichter der Zerstörung unterworfen als ein Korallenkelch oder eine Schneckenschale. Zahllose Spongien und Alcyonarien haben ebenfalls unzusammenhängende Skelete und zeigen, dass sogar das sessile Benthos aus der Facies verschwinden kann. Das facielle Auftreten der Bundenbacher Seesterne, des *Antedon* von Solnhofen und ähnlicher werthvoller Funde hängt jedenfalls mehr mit secundären als mit primären Faciesverhältnissen zusammen.

Den Faciesfossilien stehen die Leitfossilien gegenüber. Freilich führen zahllose Uebergänge von einem Typus zum anderen. *Amaltheus margaritatus*¹⁾ findet sich in Italien im unteren Lias, in Toscana im unteren und mittleren Lias, im Rhonebecken nur im mittleren Lias und in Franken in einem höheren Horizont des mittleren Lias. Innerhalb der genannten Gebiete ist er leitend, aber daneben scheint sein Auftreten doch mit Veränderungen der Facies in Beziehung zu stehen.

Wenn man die so vielfach zu stratigraphischen Bestimmungen benutzten Fossilien vergleichend überschaut, so kann man zwei verschiedene Arten von Leitfossilien unterscheiden, die sich oftmals decken, in anderen Fällen scharf trennen lassen. Eine Gruppe leitender Fossilien dient zur Unterscheidung der verschiedenen übereinander folgenden Schichten desselben Profils; sie gliedern das verticale Profil.

Eine zweite Gruppe von Leitfossilien gestattet einzelne Horizonte weit entfernt liegender Profile für gleichalterig zu erklären; sie gliedern horizontal. Je weiter ein Fossil horizontal verbreitet ist, desto wichtiger ist es für die Stratigraphie.

Wir wollen uns nun speciell mit diesen horizontal leitenden Formen beschäftigen, denn die zuerst genannten Typen gehören vielfach zu den Faciesfossilien.

¹⁾ CANAVARI, Palaeontographica, XXIX, p. 68.

Seitdem SMITH den hohen stratigraphischen Werth bestimmter Fossilien erkannte, spielen die Leitfossilien eine so maassgebende Rolle in der Geologie, dass jedes Wort über ihr Wesen und ihre theoretische Bedeutung überflüssig zu sein scheint. Wenigstens ist es eine auffallende Thatsache, dass selbst in einem Compendium der Leitfossilien kein Wort darüber zu finden ist, was eigentlich ein Leitfossil sei. Wir halten die Beantwortung dieser Frage aber für geboten, da seit den Zeiten von SMITH die Weltanschauung der Naturforscher sich wesentlich verändert hat. Damals herrschten die Katastrophentheorie von CUVIER und die Lehre von der Constanz der Arten. Ein System wiederholter Schöpfungsperioden, unterbrochen durch Zeiten allgemeinen Aussterbens, bot eine einfache Erklärung für die Vertheilung leitender Fossilien in gleichalterigen Schichten.

Fundamental hat sich seitdem der Gedankenkreis der Geologie umgestaltet. LYELL zeigte uns, dass die Chronologie der Erdschichten ein Product der Erdgeschichte sei; DARWIN erkannte, dass die Arten beständig wandeln, und HÆCKEL lehrte uns ihre phylogenetischen Beziehungen aufzeichnen; WALLACE analysirte in geistvoller Weise die geographische Verbreitung der lebenden Thierwelt, und SUSS enthüllte den Charakter transgredirender Formationen. Seitdem diese Männer aufgetreten sind, dürfen wir nicht mehr einem praktischen Empirismus huldigen und die Methode der Leitfossilien handhaben, ohne uns über die wissenschaftlichen Prämissen dieser Forschungsweise vollkommen klar zu sein. Ich habe in meiner „Einleitung in die Geologie“ mehrfach Gelegenheit genommen, Kritik anzulegen an die Methode der Leitfossilien; und in vollkommener Verkennung meines Standpunktes hat man mir daraus den Vorwurf gemacht, dass ich die Resultate der Stratigraphie gering schätze und mit der Methode auch die Ergebnisse anzweifle. Allein ich möchte doch darauf hinweisen, wie gerade die jüngsten Forschungen über das Palaeozoicum des Harzes mir Recht geben, dass eine noch so sorgfältige paläontologische Bestimmung der Leitfossilien keine Gewähr bietet für die Chronologie einzelner Erdschichten, wenn nicht Lagerungsverhältnisse und leitende Gesteine den Schluss bestätigen. Eine jede wissenschaftliche Methode hat ihren Wirkungskreis und ihre Fehlerquellen. Die letzteren können wir nur dann ausschalten, wenn wir die logischen Prämissen der Methode klar vor Augen haben. Ich betrachte es daher als die Aufgabe dieses Kapitels: auf die Fehlerquellen der stratigraphischen Methode der Leitfossilien hinzuweisen, damit wir uns derselben mit um so grösserer Sicherheit bedienen können.

Was ist ein Leitfossil?

Ein Leitfossil ist eine Versteinerung von charakteristischer Form, die in den Erdschichten horizontal sehr weit, vertical aber sehr eng verbreitet ist.

Jede Versteinerung ist der Ueberrest eines gestorbenen Thieres, die horizontale Ausdehnung seines Fundgebietes entspricht der thiergeographischen Verbreitung des lebenden Thieres, und die verticale Vertheilung im Profil entspricht der Lebensdauer der betreffenden Form. In die Sprache der Biologie übersetzt, lautet also die Definition folgendermaassen: Ein Leitfossil ist der Ueberrest eines Thieres (einer Pflanze), das während seiner Lebenszeit geographisch weit verbreitet war und nach kurzer Lebensdauer ausstarb.

Die horizontalen Grenzen seiner Verbreitung werden erstens durch die Grenzen seiner Heimath bestimmt, aber da viele Thiere durch zufällige Umstände auch ausserhalb ihres Lebensbezirkes verschleppt werden können, so wird die Häufigkeit eines Leitfossils uns einen Maassstab geben für die Beurtheilung seiner eigentlichen Heimath. Dieselben Zufälligkeiten aber, welche das lebende Thier verschleppen, können auch seine Leiche transportiren und seine unverweslichen Hartgebilde. Der Erhaltungszustand derselben wird uns Fingerzeige über geringeren oder weiteren Transport geben können.

Demgemäss sind drei Factoren bei der Beurtheilung eines Leitfossils zu berücksichtigen: seine Form giebt uns die systematische Stellung, seine Häufigkeit die Heimathsgrenzen und sein Erhaltungszustand die Transportverhältnisse an. Dass andere zufällige Umstände diese Sätze modificiren können, bedarf keiner Begründung.

Die biologische Beurtheilung eines Leitfossils wird aber wesentlich complicirter, wenn wir das erste Auftreten und sein Erlöschen im verticalen Profil der Erdschichten in's Auge fassen. Von dem Standpunkt eines CUVIER war diese Frage leicht zu beantworten, — wir sehen hier ein phylogenetisches Problem, und demgemäss muss auch die Antwort anders ausfallen.

Der älteste Fund eines Leitfossils entspricht seinem ersten historischen Auftreten in der Erdgeschichte, es ist die Gabelungsstelle im Stammbaum des betreffenden Formenkreises. Die meisten Leitfossilien treten aber nun nicht etwa an einem einzigen Punkte auf, sondern sie erscheinen in Menge und an vielen Punkten einer Schichtenreihe, und unter solchen Umständen bedarf der soeben festgestellte Satz einer Ergänzung.

Wenn wir auf dem monophyletischen Standpunkt stehen und der Ueberzeugung sind, das jede Art und jede Gattung ein Ent-

wickelungscentrum besass, so ist es unmöglich, dass die entfernt liegenden Punkte des ersten Auftretens eines Leitfossils zu einem gleichalterigen Horizont verbunden werden können, und so gelangen wir zu dem von H. SPENCER zuerst formulirten Begriff relativer Gleichalterigkeit, der stratigraphischen Aequivalenz, der Homotaxie.

Ganz dieselbe Betrachtungsweise findet auch auf das Verschwinden eines Leitfossils Anwendung, denn nur die Katastrophenlehre konnte erklären, warum gleichzeitig auf der ganzen Erde eine bestimmte Fauna unterging. Die Wahrscheinlichkeit ist grösser, dass das Aussterben hier früher, dort später erfolgte; und wenn wir die Punkte des letzten Auftretens eines Leitfossils miteinander verbinden, so erhalten wir wiederum eine Ebene von relativer Gleichalterigkeit.

So führt uns eine kritische Betrachtung des Auftretens der Leitfossilien zu dem Schluss, dass die Mehrzahl derselben nur für locale Verbreitungsgebiete eine leitende Bedeutung besitzen können und dass eine extreme Betonung der Leitfossilien nothwendig zu stratigraphischen Irrthümern führen muss. Wir können diese Fehler aber nicht etwa dadurch vermeiden, dass wir statt der einzelnen Species eine ganze Fauna betrachten und durch ein rechnerisches Abwägen ihrer procentualen Zusammensetzung eine Entscheidung herbeiführen. Auch dieser Weg führt, wenn auch weniger ausgesprochen, zu relativer Gleichalterigkeit und zu einem falschen Bild der Stratigraphie. Denn je grösser die Zahl der eine Fauna zusammensetzenden Thiere ist, eine desto grössere Rolle spielt die Facies für ihr Auftreten, und desto geringer ist die Möglichkeit ihrer Verschleppung ausserhalb der Heimathsgrenzen.

Es würde aber fehlerhaft sein, wenn man nach dem Gesagten mit einer berechneten Resignation sagen wollte: es giebt überhaupt keine Leitfossilien — die Erfahrung spricht dagegen, und die weite Verbreitung der Graptolithen, Ammoniten und Belemniten ist eine feststehende Thatsache.

Das Auftreten von *Clymenia* im Oberdevon, von *Arcestes* in der Trias, von *Arietites* im Lias zeigt uns alle Charaktere eines echten Leitfossils: plötzliches Auftreten, weite Verbreitung und baldiges Aussterben. Und jede dieser Thatsachen enthält ein biologisches Problem: die monophyletische Entwicklung widerspricht dem sprunghaften Auftreten; die Langsamkeit, mit der thiergeographische Wanderungen erfolgen, und die dabei leicht mögliche Artveränderung reimen sich mit der weiten Verbreitung in einem geologischen Horizont schwer zusammen, und das gleichzeitige Verschwinden an ganz verschiedenen Stellen der Erde möchte die alte Katastrophentheorie wieder lebendig machen.

Aber die Thatsachen sind nicht wegzuleugnen, und es tritt die Aufgabe an uns heran, nach einer biologischen Erklärung dafür zu suchen. Die Beobachtung recenter Erscheinungen soll uns helfen, das verwickelte Problem zu verstehen, und ich hoffe zu zeigen, wie nützlich bei dieser Discussion die von E. HAECKEL eingeführten Begriffe sind.

1. Die naheliegendste Annahme ist: die Leitfossilien haben gleichzeitig überall da gelebt, wo wir ihre versteinerten Reste finden. Diese Annahme könnte zutreffen für Plankton, Nekton und Meroplankton, sowie für einen Theil des Pseudoplankton.

Das Plankton besitzt aber nur selten erhaltungsfähige Hartgebilde, und demzufolge ist es unwahrscheinlich, dass die bedeutendsten Leitfossilien, deren Skelete uns überliefert sind, planktonisch gelebt haben. Zweitens hat uns das Beispiel der planktonischen Radiolarien gezeigt, dass sie sehr formenconstant sind und ihre Gestalt innerhalb ausserordentlich langer Zeiträume nur wenig ändern. Die nicht minder zweifellos planktonischen Pteropoden finden sich fossil fast gar nicht, und wenn die Hyolithen, Tentakuliten und Cypridinen planktonisch gelebt haben, vielleicht auch die Conulariden, so ist doch jedem Geologen wohl bekannt, dass alle diese Formen nicht gerade zu den am besten leitenden Versteinerungen gehören.

Wir wenden uns zum Nekton und erfahren, dass die nektonischen Fische ebensowenig wie die nektonischen Ichthyosaurier gute Leitfossilien sind. Und durchmustern wir recente marine Ablagerungen nach den Ueberresten nektonischer Thiere, so finden wir dieselben nur als grösste Seltenheiten. Auf seiner dreijährigen Tiefsee-Expedition fand der CHALLENGER nur dreimal Fischknochen im Sediment, und von den riesigen Skeleten der Wale sind in der Regel nur die *ossa tympani* erhalten; Fischzähne und Otolithen sind häufiger, aber auch immerhin selten.

Also sehen wir, dass die lebenden Nektonthiere des Meeres für die fossile Erhaltung nicht gerade günstig sind und als Leitfossilien keine Rolle spielen können.

Ob das Benthos im Stande sei, activ einen leitenden Horizont weithin zu besiedeln und gleichzeitig auf den verschiedenartigsten Sedimenten, in mannichfaltigen Faciesbezirken einer Periode zu leben, muss verneint werden. Gerade hierfür bietet die Gegenwart so zahllose Belege, dass ich nur ein Beispiel herausgreifen möchte, welches in die Vergangenheit hinüberspielt. *Pecten islandicus* ist bekanntlich ein treffliches Leitfossil für marine Diluvial-Ablagerungen an den Küsten der Ostsee. Hier ist die Art fossil und bei Uddevalla in Menge zu sammeln. Wenn man im Firth

of Clyde dredgt, dann bringt das Netz nicht selten Schalen von *Pecten islandicus* mit herauf, die oberflächlich am Meeresgrund zwischen recenten Thieren herumliegen. Niemals wurde von Dr. MURRAY ein lebendes Exemplar gefunden, und wir können daraus schliessen, dass die Art hier subfossil ist. Dieselbe Art lebt aber jetzt noch in der arktischen und der borealen Provinz, und ein Geologe würde demnach Ablagerungen mit diesem Fossil unbedenklich für gleichalterig erklären müssen, die doch ganz verschiedenen Epochen angehören.

So scheint das Benthos der Flachsee keine leitenden Eigenschaften zu besitzen.

Die CHALLENGER-Expedition hat aber eine sehr weit verbreitete Tiefseefauna überall nachgewiesen und gezeigt, dass die Facies des Tiefseebodens über ungeheuere Strecken völlig unverändert gefunden wird und mit ihr eine cosmopolitische Faciesfauna der Tiefsee. Seit Alters spielt die Tiefsee in der geologischen Litteratur eine grosse Rolle; jedes räthselhafte Gestein, jedes seltsame Fossil wurde als ein Product der Tiefsee betrachtet. Auch hierin haben sich neuerdings die Anschauungen wesentlich geändert. Der beste Kenner recenter Tiefsee-Ablagerungen, Dr. JOHN MURRAY, liess sich von vielen Geologen solche Gesteine zusenden, die man für Tiefsee-Ablagerungen hielt, und konnte feststellen, dass unter diesen Proben mit Ausnahme des Kalkes von Malta kein Sediment sei, das mit recenten Tiefsee-Ablagerungen übereinstimmt. Auf die Lehre von der Constanz der Tiefsee will ich hier nicht eingehen, aber ich möchte darauf hinweisen, dass die Tiefseethiere niemals derbe Skelete besitzen. Die wenigen Muscheln der Tiefsee haben durchsichtige, zarte Schalen, die Tiefsee-Korallen sind überaus zerbrechlich, die Fische der Tiefsee haben weiche, gallertartige Skelete, und unter den Tiefseethieren hat man keinerlei ausgestorbene Typen finden können. Aus allem dem geht hervor, dass man weitverbreitete Leitfossilien nicht als Tiefseethiere betrachten darf, denn gerade ihre Skelete sind es ja, die deren Diagnose gestatten.

2. Nachdem wir die Schwierigkeiten aufgedeckt haben, welche die Annahme gleichzeitiger Verbreitung der lebenden Formen bereitet, wollen wir untersuchen, ob die Verbreitung der Leitfossilien durch zufällige Verschleppungen des lebenden oder abgestorbenen Thieres erklärt werden könne.

Der Austernfischer schleppt erbeutete Muscheln oft mitten zwischen die sandigen Dünenberge, um sie hier zu öffnen und zu fressen; auf diesem Wege können Muschelschalen, deren Heimath der schlammige Meeresgrund war, in eine festländische Sandstein-Facies gelangen.

Spuren einer Brandung hat man auf dem 450 m unter Wasser liegenden Wyville-Thomson-Rücken beobachtet. Also können selbst in so grossen Tiefen leere Schalen vom Wasser bewegt und verschleppt werden.

Im Polargebiet frieren litorale Reste leicht in die Eisschollen ein und mögen unter Umständen weit ins Meer hinausgetrieben werden können.

Spirula findet man nicht selten im Magen der Kormorane, sie kann also durch diese Vögel weithin verschleppt werden.

Solche Beispiele dürften sich noch vermehren lassen, aber sie erklären wohl den sporadischen Fund eines seltenen Fossils, keineswegs aber die gesetzmässige Verbreitung so vieler leitender Formen, und es will mir scheinen, dass hier nothwendige, nicht zufällige Ursachen vorwalten.

Es geht nun wohl aus dem bisher Gesagten leicht hervor, dass die Frage nach der Verbreitung eines Leitfossils ein bionomisches und thiergeographisches Problem ist und dass die Lebensweise leitender Formen von fundamentaler Bedeutung für die Lösung desselben ist. Wenn es uns gelingt zu erkennen, warum ein Leitfossil für einen engen Bezirk leitend ist, ein anderes aber auf ungeheuere Strecken durch denselben Horizont verfolgt werden kann, dann werden wir auch in den Stand gesetzt, die Fehler zu vermeiden, zu denen eine dogmatische Handhabung der Leitfossilien-Methode unweigerlich führt. Nicht durch minutiöse Speciesbestimmungen, nicht durch lange Fossilisten und rechnerische Verhältnisszahlen können wir uns vor verhängnissvollem Irrthum bewahren, sondern nur durch eine biologische Betrachtungsweise und unter steter Rücksicht auf Thiergeographie und allgemeine Bionomie.

Um an concreten Beispielen zu zeigen, wie mannichfaltig das Problem der Leitfossilien ist, möchte ich zwei Thiergruppen hier herausgreifen, die mehr als alle anderen den Namen leitender Fossilien verdienen. Die Graptolithen treten leitend in silurischen Ablagerungen auf, und die umfassenden Untersuchungen von HOLM, LAPWORTH, MARR, NICHOLSON, TULLBERG u. A. haben gezeigt, dass auch die einzelnen Horizonte des Silur durch bestimmte leitende Graptolithen charakterisirt werden. Es erscheint daher nicht allein ein sehr verlockendes, sondern auch ein sehr wichtiges Problem zu sein, Aufschlüsse zu erhalten über die Lebensweise dieses räthselhaften ausgestorbenen Thierstammes.

7. Die Lebensweise der Graptolithen.

Die Graptolithen sind in ihrem geologischen Auftreten und Verschwinden, ebenso wie in ihrer Vertheilung innerhalb be-

stimmter Horizonte, ausgezeichnete Leitfossilien. Sie treten in gewissen schwarzen Schiefen in erstaunlicher Zahl auf und sind in Gesteinen von anderen Facies überaus selten.

Diese wohlbekannten Thatsachen ergeben seltsame Widersprüche, wenn wir es versuchen, sie bionomisch zu discutiren, und so oft ich mich mit Graptolithen-reichen Ablagerungen beschäftigte oder Gelegenheit nahm, mit Fachgenossen darüber zu sprechen, immer traten mir befremdende Thatsachen entgegen, die das Problem complicirten und vor raschen Schlüssen warnten.

Dass die Graptolithen Thiere waren, wird wohl von Niemand bezweifelt, obwohl der hohe Kohlegehalt der umgebenden Schiefer dann um so befremdender ist.

Im thüringischen Unter-Silur sind graue Schiefer weit verbreitet, in denen nur selten Fossilien gefunden werden, jedenfalls keine Graptolithen. Mit ¹⁾ jähem Gesteinswechsel lagert in Thüringen concordant über dem Unter-Silur eine Lagenfolge schwarzen, muschelig brechenden, fast ausnahmslos kurzweilig zusammengefalteten Kieselschiefers. Die Farbe ändert von Haus aus sehr selten in Grau oder Grauroth ab, verblasst aber selbstverständlich durch Verwitterung. So reich die geraden und gebogenen Graptolithen in diesen Schichten vertreten sind, so selten sind Reste anderer Thiere. Im Ober-Silur sind Graptolithen häufig in den schwarzen Alaunschiefen, sie fehlen in den zwischengelagerten Kalken.

Wenden wir uns dem Paläozoicum von Böhmen ²⁾ zu, so treten die ältesten Graptolithen in der Stufe 2a auf. In den schwarzen Schiefen dieser Etage sind sie immerhin noch sehr spärlich. *Didymograptus Suessi* scheint noch am häufigsten zu sein. Aus der folgenden, hellgefärbten Quarzitstufe 2b werden keine Graptolithen angegeben, obwohl die Fossilien darin ziemlich formenreich sind. Die Stufe 2c der glimmerreichen Grauwackenschiefer ist durch eine reiche Fauna ausgezeichnet, Graptolithen sind selten. Die Stufe 2d lieferte 54 Arten von Trilobiten, 9 andere Crustaceen, 11 Orthoceraten, 4 Gastropoden, 43 Arten Muscheln, 4 Conularien, 4 Hyolithen, 31 Brachiopoden, aber Graptolithen sind spärlich vorhanden. Es folgt die Zone 3a mit dunkelgrauen oder schwarzen Schiefen, und sofort findet man unzählige Graptolithen. Die so überaus fossilreiche Stufe 3b enthält auch Graptolithen, doch treten sie im Verhältniss zu anderen Fossilien sehr zurück. In dem concordant folgenden, fossilreichen Tentaculiten-Kalk Da ist nur ein nicht näher bestimmter *Monograptus* gefunden worden.

¹⁾ LIEBE, Uebersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens, p. 11.

²⁾ KATZER, Geologie von Böhmen, p. 859—1026.

Die angeführten Beispiele drängen uns zu dem Satz, dass die Graptolithen ausgesprochene Faciesthiere sind, deren häufiges Vorkommen an dünn-schichtige, kohlenstoffreiche Schiefer geknüpft ist.

Man könnte nun vermuthen, dass der Kohlenstoff der Graptolithen-Schichten von den Thieren selbst geliefert worden sei, allein gewichtige Gründe sprechen dagegen. Erstens liefern thierische Gewebe so wenig Kohlenstoff bei ihrem Zerfall, dass die so fossilreichen Kalksteine der verschiedenen Formationen nur selten schwarz gefärbt erscheinen. Ausserdem müsste man dann öfters bemerken, dass die Graptolithen selbst in dem Kohlenstoff des umgebenden Schiefers verfließen. Bekanntlich heben sich aber die Graptolithen meist so scharf von dem Gestein ab und zeigen so markante Umrisse, dass eine ursächliche Beziehung zwischen dem Kohlenstoff des Gesteins und der Leibesmasse der Thiere nicht anzunehmen ist.

Die Verknüpfung der Graptolithen mit einer bestimmten Gesteinsfacies drängt nun zu dem naheliegenden Schluss, dass die Graptolithen als sessiles Benthos am silurischen Meeresboden angewachsen waren oder mit ihrer *Sicula* im Schlamme steckten, eine Auffassung, welche auch von JAEKEL¹⁾ begründet worden ist, — aber eine kritische Erwägung des geologischen Vorkommens widerspricht dieser Annahme auf das Entschiedenste. Denn wenn die Graptolithen auf oder im Meeresboden vertical orientirt gelebt hätten, so müsste man sie häufig noch in dieser Stellung senkrecht durch die Schichten hindurchgehen sehen. Ich habe nun daraufhin Graptolithen-reiche Schichten sorgfältig untersucht, habe erfahrene Paläontologen um Auskunft gebeten, und nur das eine Resultat erhalten, dass Graptolithen ausnahmslos auf der Schichtfläche liegen. So schreibt mir Professor G. LINDSTRÖM: die Graptolithen kommen im Silur von Schweden in schwarzen Schiefeln massenhaft vor, und nur der untere Graptolithen-Schiefer der Kinnekulle in Westergötland ist nach Dr. HOLM von heller Farbe. Obwohl nun in Schonen, in Westergötland, in Dalekarlien obersilurische Graptolithen-Schiefer identische Arten wie das Ober-Silur von Gotland führen, so sind sie doch hier ungemein selten. Sie treten ganz vereinzelt in Mergelschiefer, Sandstein und Kalkstein auf und liegen auch hier immer in der Schichtebene. Es kommt niemals vor, dass sie die Schicht durchsetzen.

Wenn man erwägt, dass viele silurische Schiefer Millionen von Graptolithen enthalten und dass die helle Farbe der Fossilien sie leicht von dem umgebenden Gestein unterscheiden lässt, so müssten die Fälle, in denen Graptolithen durch die Schicht setzen,

¹⁾ Diese Zeitschr. 1889, p. 668.

wenigstens vereinzelt vorkommen, falls diese Thiercolonien als sessiles Benthos da gewachsen wären, wo wir ihre Reste aufgehäuft finden. Ich muss gestehen, dass der Widerspruch beider Thatsachen, einerseits das Auftreten in einer charakteristischen Facies und der Kohlegehalt der Schiefer, andererseits das Vorkommen auf den Schichtenflächen, mir unlösbar erschien, bis ich bei einer Excursion in Cheshire durch Professor CH. LAPWORTH aufgeklärt wurde, dass diese scheinbar so widerspruchsvollen Thatsachen doch verständlich sind. Und der erfahrene Graptolithen-Forscher hatte die Güte, in einem ausführlichen Manuscript mir seine Ansichten auseinanderzusetzen, und mir zu gestatten, dessen Inhalt in Uebersetzung¹⁾ an dieser Stelle einzufügen:

„In allen Theilen Grossbritanniens, wo ich Graptolithen in situ sammelte, fand ich dieselben vorwiegend in den schwarzen oder dunkelgrauen Schiefeln des Paläozoicum (welches Cambrium, Ordovician und Silur umfasst). Es kommt zwar gelegentlich vor, dass Graptolithen auch in hellgrauen, ja sogar weissen Schiefeln auftreten, aber in solchen Fällen ist ausnahmslos anzunehmen, dass diese hellgefärbten Schichten einstmals eine beträchtliche Menge kohligler Substanzen enthielten.

Unter unseren englischen Gesteinen der protozoischen Periode lassen sich, allgemein gesprochen, zwei sehr verschiedene lithologische Facies unterscheiden: nämlich die Grauwacken-Facies unserer Hochlanddistricte und die Mergel- oder Kalkschlamm-Facies des englischen Tieflandes. Die Grauwacken-Facies herrscht in Süd-Schottland, Irland, dem Seen-District von England und in ganz Wales. Die Mergel-Facies trifft man weit verbreitet in West-England, Ost-Shropshire, Herfordshire, Worcestershire und in Central-England (wie bei Dudley, Walsall und anderen Localitäten). Demzufolge ist die Mergel-Facies der protozoischen Gesteine vorherrschend nur in dem Tiefland oder der südöstlichen Hälfte Süd-Englands. Die übrigen englischen protozoischen Schichten gehören zur Grauwacken-Facies, und man findet sie überall, wo protozoische Gesteine in den höheren Theilen der britischen Inseln auftreten.

Graptolithen sind zahlreich in den nichtkalkigen Gesteinen der Grauwacken- oder Hochland-Facies, besonders in Süd-Schottland, dem Seen-District, Irland, Nord- und Süd-Wales. Hier habe ich sie überall selbst gesammelt. Aber in den protozoischen Schichten der Mergel- oder Tiefland-Facies gehören Graptolithen zu den grössten Seltenheiten. Alle die gewöhnlichen Graptolithen, die ich selbst in diesen Mergelablagerungen des mittleren Englands

¹⁾ Ich habe mir erlaubt in dem Text an geeigneter Stelle die hier gebrauchte Terminologie anzuwenden.

(wo die Mergel- und Kalk-Schichten typisch entwickelt sind) sammelte, zusammen mit den Exemplaren, die meine Freunde fanden, lassen sich an den Fingern herzählen. Es ist wahr, dass in einigen Localitäten von West-Herfordshire, Ost-Shropshire und dem wallisischen Randgebiet Graptolithen in Gesteinen zu erscheinen beginnen, die zur Mergel-Facies gerechnet werden könnten — allein, das ist eine Zwischenzone, in welcher die Mergelgesteine mit den Grauwacken wechsellagern und alterniren.

Ich habe selbst in allen diesen Gesteinen der Grauwacken-Formation und in Gesteinen von allen Färbungen Graptolithen gesammelt, aber nach meinem Urtheil sind die Graptolithen hinsichtlich ihrer Häufigkeit darin sehr wechselnd verbreitet:

Graptolithen findet man selten oder gar nicht in den grobkörnigen Gesteinen, z. B. den Conglomeraten. Ueberaus wenige treten auf in den Sandsteinen und Grauwacken und dann nur, wenn solche Gesteine entweder eine beträchtliche Menge kohligter Substanzen enthalten oder sichtlich eingelagert sind in kohlige Schiefer. Graptolithen sind häufiger in den feinkörnigeren Gesteinen, aber unter ganz denselben Umständen. Sie kommen vielleicht etwas zahlreicher vor in den so oft feldspathreichen, grünen oder eisenschüssig rothen Schiefen, aber nur, wenn dieselben wechsellagern mit Schichten oder Säumen von kohligen Schichten.

Graptolithen sind dagegen häufig in allen schwarzen kohle-reichen Schiefen und Schlammgesteinen unserer, zu der Grauwacken-Facies gehörigen protozoischen Schichten. Es ist thatsächlich eine Ausnahme, in unserem Ober-Cambrium, Ordovician und Silur einen schwarzen Schiefer zu finden, der keine Graptolithen enthält, und die Graptolithen nehmen an Zahl zu in dem Maasse, wie die Schiefer schwärzer, dünn-schichtiger und feinkörniger werden.

Soweit also meine Erfahrung als Graptolithensammler in unserer englischen Grauwacken-Facies geht, lassen sich folgende Thatsachen feststellen: 1. dass unsere Graptolithen im Wesentlichen beschränkt sind auf Sedimente, die einen beträchtlichen Gehalt von kohligen Substanzen aufweisen, und 2. dass die Häufigkeit der Graptolithen in directem Verhältniss steht a. zu der vorhandenen Kohlensubstanz, b. zu der Feinkörnigkeit der damit verbundenen Sedimente. Oder um es anders zu fassen: das Graptolithen-reichste Gestein ist dasjenige, welches am kohle-reichsten und am feinkörnigsten ist. Mit anderen Worten: obwohl Graptolithen in allen Gesteinen vorkommen, so sind sie doch im Wesentlichen beschränkt auf dünn-schichtete, kohlereiche Sedimente.

Es ist wahr, dass es in unseren protozoischen Schichten schwarze, kohlige Schiefer giebt, die keine Graptolithen enthalten,

z. B. die dunklen Schiefer der *Lingula flags* des mittleren und oberen Cambrium in West-Wales. Aber auch die dunklen cambrischen Schiefer, die besonders kohlereich sind (wie die tief-schwarzen Schiefer des Unter-Tremadoc = Ober-Cambrium von Merioneth), enthalten *Dictyonema*. Alle unsere Graptolithenreichen Schichten enthalten neben der Kohlesubstanz eine gewisse Menge von Eisen, und die Graptolithen sind meist in Eisenpyrit oder Gümbeilit versteinert.

Die typischen Graptolithen-Gesteine Englands sind die wohl-bekannteren Moffat shales von Süd-Schottland. Die Mehrzahl dieser Schiefer sind bedeckt mit zahllosen Graptolithen. Die Moffat shales bestehen aus Schichten von schwarzen, kohligem, sehr feinkörnigen Schiefen, die mit gelben, grauen oder weissen, kohlefreien Schichten wechsellagern, in denen wenige oder keine Graptolithen vorkommen. Die farbigen, Graptolithen-freien Moffat shales sind vorwiegend gebildet aus vulkanischer Asche und mögen viel rascher abgelagert worden sein, als die schwarzen Schiefer. Die schwarzen Graptolithen-reichen Moffat shales selbst dagegen sind zweifellos sehr langsam zum Absatz gekommen. Denn die verhältnissmässig dünnen Schichten der Moffat shales, die eine Gesamtmächtigkeit von 300 Fuss besitzen, enthalten drei vollkommen verschiedene Graptolithenfaunen, die ganz allmählich in einander übergehen. Die älteste Moffat-Fauna ist von dem Alter des oberen Llandeilo, die mittlere Fauna gehört zur Balagruppe, während die jüngste Fauna der gesamten Fauna des Llandovery entspricht. Diese 300 Fuss Graptolithen-Schichten im Moffat-Gebiet sind äquivalent dem Upper Llandeilo, Bala und Llandovery von Girvan und West-Wales. Aber hier bestehen die zeitlich äquivalenten Ablagerungen aus gewöhnlichen, grobkörnigen Sedimenten, die eine Gesamtmächtigkeit von 5000 bis 7000 Fuss erreichen. Somit ist also die Graptolithen-reichste Schichtenserie in England dasjenige Sediment, das am reichsten an Kohle, vom feinsten Korn ist und am langsamsten abgelagert wurde.

Im Girvan-District von Süd-Schottland, Nord-England und West-Wales enthalten die den typischen Moffat-Schichten zeitlich entsprechenden gröberen Sedimente gelegentlich schwarze Zwischenschichten, die reich an Graptolithen sind. Diese schwarzen Schiefer treten in öfterer Wiederholung in dem Gesamtprofil auf und entsprechen dem einen oder anderen Horizont in der typischen Moffat-Serie. Solche gelegentlichen Graptolithen-Schichten wechsellagern mit Grauwacken und anderen Gesteinen und wurden durch dieselben Ablagerungsprocesse gebildet, aber ihr Gehalt an Graptolithen scheint wiederum in enger Abhängigkeit zu sein von:

- a. der Masse an Kohlenstoff und Eisensalzen,
- b. der Feinkörnigkeit des Sediments,
- c. dem Fehlen von Beimengungen von Feldspath und Quarz.

Alle diese Thatsachen beweisen:

1. dass das Vorkommen von Graptolithen in einem Gestein gebunden ist an das Vorhandensein kohligter Beimengungen in dem Sediment,

2. obwohl Graptolithen in allen Sedimenten gefunden werden, so treten sie doch normal in typischer Weise in solchen Gebieten auf, wo viel kohlige Massen abgelagert wurden,

3. die relative Häufigkeit von Graptolithen in irgend einem Gestein steht in Zusammenhang mit

a. der Ruhe und Bewegungslosigkeit des Meeresbodens, auf dem die kohligen Massen abgelagert wurden (denn das die Graptolithen umschliessende Sediment ist gewöhnlich so feinschlammig, dass die geringste Strömung es mit sich gerissen hätte),

b. und die typischsten und reichsten Graptolithen-Schichten Englands sind diejenigen, welche am langsamsten abgelagert wurden.

Dass die Graptolithen, obwohl sie aus organischer Masse bestanden, nicht durch ihren Zerfall die kohlige Materie der schwarzen Schiefer- und Schlammgesteine lieferten, in denen wir sie jetzt finden, erscheint vollkommen klar, wenn wir die Thatsache berücksichtigen, dass die Graptolithen sich nie als theilweise zerstörte Polyparien in der umgebenden Kohlenmasse verlieren, sondern immer, sei es ganz oder als Bruchstück, sich als Fremdkörper erweisen, die umgeben und eingeschlossen sind von dem kohlehaltigen Schlamm, in dem sie begraben wurden.

Dass die Graptolithen nicht angewachsen (als sessiles Benthos) auf dem Meeresgrund lebten, der aus dem kohlehaltigen Schlamm gebildet wurde, erscheint ebenso sicher aus der Thatsache hervorzugehen, dass die Polyparien niemals senkrecht von einer Schicht zur anderen hindurchsetzen. Jedes erwachsene Graptolithen-Polyparium erscheint ausgebreitet auf der Schichtenfläche, gerade als ob es langsam von oben durch das ruhige Wasser herabgesunken wäre und sich dann natürlich am Meeresgrunde mit seiner breitesten Fläche auf die Oberfläche eines sehr feinen Schlammes aufgelagert hätte.

Aber obwohl die Graptolithen so eng verknüpft sind mit diesem kohlehaltigen Sediment, so nehmen sie doch keinen directen Antheil an der Bildung desselben. Sie treten auf als ein zufälliges Gemengtheil, sie sind kein wesentliches, sondern ein accessorisches Element. Sie sind nicht Einwohner, sondern Ein-

dringlinge. Allein die Zahl der Graptolithen steht dennoch in einem so directen Verhältniss zu der Menge von kohligter Substanz im Sediment, dass die kohlebildenden Organismen biologisch mit den Graptolithen auf's Engste verbunden sein mussten. Da nun auch die Graptolithen keineswegs in dem Sediment benthonisch lebten, sondern aus der Ferne hineingelangten, so scheint daraus mit grosser Wahrscheinlichkeit zu folgen, dass auch die kohlebildenden Organismen Fremdlinge waren.

Da also die Graptolithen-Schichten nicht das Sediment waren, auf dem die Graptolithen lebten, sondern nur das Feld, auf dem ihre Leichen zur Ablagerung kamen, so stellen diese schwarzen Schiefer wahrscheinlich auch keineswegs den Lebensbezirk der kohleliefernden Organismen dar, sondern vielmehr den Theil des Meeresgrundes, wo die von ihnen producirte organische Substanz abgelagert wurde.

Wenn wir die Lagerungsverhältnisse der typischen schwarzen Graptolithen-Schiefer Englands studiren, z. B. diejenigen von Moffat, Lakedistrict, Girvan, Wales oder Irland, so finden wir, dass sie ihre auffallend geringe Mächtigkeit und ihren feinschlammigen Charakter (als Beweis einer langsamen und ruhigen Ablagerung) auf enorme Entfernungen im Streichen von NO nach SW bewahren und dass dieselben schwarzen und buntgefärbten Zonen und Lager viele Meilen weit von NO nach SW verfolgt werden können. Wenn man aber die Graptolithen-Schichten in einer Richtung senkrecht dazu, also von NW nach SO verfolgt, dann gehen sie rasch in gröbere Sedimente und Grauwacken über. Hier waren also flacheres Wasser und oberflächliche Strömungen, und dem entsprechend verschwindet die Kohlensubstanz, während gleichzeitig die Graptolithen zu den seltensten Versteinerungen werden.

Wir haben nun Gründe zu der Annahme, dass diese NO-SW-Linie parallel verlief mit der Küstenlinie in West-Europa während der protozoischen Periode, ebenso wie mit der Faltungsrichtung der verfestigten Sedimente. Daraus folgt, dass unsere reichsten Graptolithen-Schichten in England in gewissem Sinne abhängig waren von der alten Küstenlinie dieser Periode. Sie müssen submarine Zonen weicher kohlehaltiger Sedimente gewesen sein, die mehr oder weniger parallel mit den damaligen Küstenlinien verliefen; aber doch so weit entfernt von den Küsten abgelagert wurden, dass gröbere Kiesel, Sande und Gerölle nicht so weit hinaustransportirt wurden. Nur freischwimmende Pflanzensubstanz wurde soweit hinausgetrieben. Sie mussten von so ruhigem und so tiefem Wasser bedeckt sein, dass diese Pflanzensubstanz, wenn sie als dünner Schlamm abgelagert war, ungestört liegen blieb

und weder durch Wellen, noch durch Strömungen aufgeregt werden konnte.

Es ist sicher, dass die Region der Moffat shales nicht nur parallel mit der alten Küstenlinie verlief, sondern gleichzeitig so weit von dieser Küste entfernt war, dass nur sehr wenig klastisches Material dahin gelangte, während andererseits die Ablagerung so langsam erfolgte, dass sich die Fauna innerhalb einer geringen Mächtigkeit vollkommen änderte. Dagegen wurden die schwarzen Graptolithen-Schiefer, welche in den gleichalterigen, grobkörnigen Gesteinen von Girvan und Wales abgelagert wurden (so reich sie auch local an Graptolithen sind), in einem viel schnelleren Tempo gebildet, als die von Moffat.

Daraus folgt, dass dieselben schwarzen, feinschlammigen Sedimente in tiefem und flachem Wasser gebildet wurden. Wesentlich für ihre Bildung war nicht so sehr die Tiefe, wie die Ruhe des Wassers. Nothwendig ist nur eine Drift von reiner Pflanzensubstanz und ein local oder regional vollkommen ruhiger Meeresboden für die Bildung und ungestörte Erhaltung des weichen Pflanzenmoders.

Wir haben nun festgestellt, dass die Graptolithen das Cellulosematerial für die kohlehaltigen Schiefer nicht selbst lieferten, und wir zeigten soeben, dass dieses Material (ebenso wie das terrigene Material der gewöhnlichen gröberen protozoischen Schichten) in Zonen vertheilt ist, welche der Küstenlinie parallel verlaufen. Unter solchen Umständen fragen wir uns natürlich, ob nicht das Material, welches die schwarzen Graptolithen-Schiefer bildete, ähnlich wie die Hauptmasse der anderen protozoischen Gesteine, ebenfalls von dem Lande oder der Küste her stammt?

Wir kennen als Quellen von Pflanzensubstanz nur Landpflanzen und Seetange. Dass die Cellulose von Landpflanzen stamme, wie die Kohle in späteren paläozoischen Perioden, ist zwar nicht ausserhalb der Grenzen der Möglichkeit, aber bei der bisherigen Seltenheit von Landpflanzen in dem älteren Palaeozoicum kann es als ausserhalb der Grenzen der Wahrscheinlichkeit betrachtet werden. Und so kommen wir zu dem unvermeidlichen Schluss: die Hauptquelle für die Pflanzensubstanz dieser schwarzen Graptolithen-Schichten in den Meeresgewächsen zu suchen.

Die Vermuthung, dass die schwarzen Graptolithen-Schichten zum Theil aus verwesten Seepflanzen bestehen, ist nicht neu. FORCHHAMMER hat es klar ausgesprochen, dass Seetange ein wichtiger Factor seien bei der Bildung altpaläozoischer Sedimente. Auch die Annahme, dass die Graptolithen ursprünglich echte Litoralthiere waren, ist nicht neu; denn WIMAN hat seine Ansicht

ausdrücklich dahin ausgesprochen, dass „die Graptolithen in der einen oder anderen Weise aufrecht standen und in den tieferen Litoralregionen zusammenhängende, wehende Rasen bildeten.“

Obwohl der Körper recenter Seealgen gelatinös erscheint, so ist er doch reich an Kohlenstoff und daher fähig, unter besonderen Bedingungen kohlige Schichten zu bilden. Heutzutage sind die grösseren Seealgen auf die Nähe der Küstenlinie beschränkt. Die Mehrzahl lebt in der Litoralregion zwischen Fluth- und Ebbelinie und in der Laminarienregion von der Ebbelinie bis zu 30—60 Fuss Tiefe. Aber es ist wohl bekannt, dass manche Algen, wie *Chorda filum*, in grössere Tiefen hinabsteigen und hier (z. B. in der Nordsee) dichte Rasen von 24 bis 30 km Ausdehnung bilden. *Macrocystis* wächst massenhaft in ausgedehnten Wäldern, und in einzelnen Fällen erreichen die Individuen eine Länge von 1500 Fuss. Obgleich nun die meisten recenter Seealgen am Meeresgrund, auf Felsen oder Steinen angewachsen, leben, so werden sie dennoch häufig losgerissen und an der Oberfläche oder unter dem Wasserspiegel auf enorme Entfernungen von ihrer Heimath in's Meer hinausgetrieben, und in dieser Hinsicht steht das Golfkraut *Sargassum* an erster Stelle. Seine abgerissenen Zweige findet man zu Myriaden schwimmend in ruhigen Gebieten des Atlantic, Pacific und Indischen Oceans, und sie werden nicht allein bis zu den englischen Küsten, sondern in alle jetzigen Meerestheile, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der Polarmeere, transportirt. Man kann daher sagen, dass *Sargassum* als Pseudoplankton eine weltweite Verbreitung besitzt, obwohl es ursprünglich in dem flachen Wasser der Küstenzone gewachsen ist. Freilich bilden heutzutage weder die *Fucus* und die Laminarien der Litoralzone, noch das pseudoplanktonische *Sargassum* irgendwie bemerkenswerthe kohlige Meeresablagerungen.¹⁾ Denn das Gewebe der Lufträume in den Blättern scheint so fest zu sein, dass die gesammte Pflanze zerfällt, ehe genügend Luft aus den Blasen entwichen ist, und die Blätter zum Meeresgrund hinabsinken konnten.

Nichtsdestoweniger ist es möglich, dass in früheren geologischen Perioden Seepflanzen existirten, welche unseren litoralen Algen oder dem pseudoplanktonischen *Sargassum* entsprachen, und die entweder weniger Lufträume enthielten oder leichter zerstörbare Wandungen besaßen. Unter dieser Annahme ist es leicht einzusehen, dass solche zarte Pflanzen rasch ihr Schwimmvermögen einbüssten und zum Meeresgrund hinabsanken, wo der

¹⁾ Die wenigen beobachteten Fälle sind in J. WALTHER, Einleitung in die Geologie, III, p. 854, zusammengestellt.

Vermoderungsprocess weiterging und eine kohlige Ablagerung bildete. Dann würde sich der Boden der protozoischen Meere, welche unserer heutigen *Sargassum*-See entsprachen, mit einem kohlereichen Sediment, herrührend von schwimmenden pelagischen Algen, bedeckt haben. Und die küstenferneren, ruhigen Meerestiefen würden ebenfalls mit einer Schicht von Pflanzenmoder überzogen worden sein, der von zerstörten litoralen Algen stammte. Die Leichtigkeit von Seealgen und Pflanzenmoder würde erlauben, dass solche Sedimente viel weiter in die See hinaus getragen wurden, als die feinsten klastischen Substanzen, und es ist leicht, sich eine Zone parallel der Küste vorzustellen, in der nur solches Material zur Ablagerung kam. Innerhalb dieser Zone würde so wenig Kohlenstoff abgelagert werden, dass er durch einen Ueberschuss von klastischen Sedimenten maskiert würde, und ausserhalb dieser Zone würden ausschliesslich die Reste pelagischer Seepflanzen zur Ablagerung gelangen. Demgemäss würde dieses Band von Kohlenstoffen ein Grenzgebiet darstellen zwischen dem von Strömungen vielbewegten Boden gröberer Sedimente und dem toten Wasser der Tiefsee mit ihren rein pelagischen Absätzen.

Obwohl die Existenz einer solchen kohlereichen Zone an der Grenze der terrigenen Ablagerungen als eine allgemein verbreitete typische Erscheinung gefordert werden muss, so kann man doch auch leicht verstehen, dass selbst innerhalb der terrigenen Region einzelne kleinere Gebiete existierten, wo das Wasser, sei es infolge grösserer Tiefe oder der Abwesenheit von Strömungen, geradezu stagnierte. Und in solchen engeren Gebieten mussten sich ebenfalls kohlehaltige Schichten bilden, welche sich nach allen Seiten in die terrigenen Ablagerungen ganz allmählich verloren.

Nun sind die recenten litoralen Algenwälder ebenso wie die Blätter des pseudoplanktonischen *Sargassum* ein Lieblingswohnplatz für Colonien sessiler Hydroiden mit chitinösen Skeleten Sertularien und Plumularien trifft man überall angeheftet auf *Fucus* und litoralen Tanggewächsen. „Vielleicht nirgends ist die Campanularien-Fauna¹⁾ reicher als auf den schwimmenden Tangen des Golfstromes.“ Von einem theoretischen Standpunkte aus ist es also nicht allein möglich, sondern geradezu höchst wahrscheinlich, dass die entsprechenden litoralen und pelagischen Tangwälder der protozoischen Zeit der Wohnort der charakteristischen protozoischen Zoophyten, der Graptolithen, waren. Da alle typischen Formen der recenten Zoophyten-Colonien, welche wie die Grapto-

¹⁾ HICKS, *Hydroid Zoophytes*, I, p. 180.

lithen mit einem chitinösen Polyparium versehen sind, durch einen Hydrocaulus auf dem sessilen oder pseudoplanktonischen Seetang, auf Felsen, Steinen, dem Meeresboden oder freischwimmenden Fremdkörpern angeheftet sind, so können wir es als wahrscheinlich bezeichnen, dass mit ihren homomorphen protozoischen Verwandten, den Graptolithen, dasselbe der Fall war.

Ob das Gonosom gewisser Graptolithen vorübergehend durch ein medusenähnliches Stadium hindurchging, oder ob der Graptolithen - Embryo zeitweise ein planktonisches *Planula* - Stadium durchmachte, das kann uns hier nicht weiter beschäftigen. Für ihren typischen erwachsenen Zustand, als einer Thiercolonie, umgeben von einer chitinösen Hülle, ist es jedenfalls höchst wahrscheinlich, dass die Graptolithen auf einem Gegenstand angeheftet waren. Und wenn wir das ausschliessliche Vorkommen zahlreicher Graptolithen in kohlereichen, marinen Ablagerungen berücksichtigen, so liegt die Vermuthung nahe, dass die typischen Graptolithen oder *Rhabdophora* normal auf sessile oder treibende Seealgen aufgewachsen waren. War aber solches der Fall, dann haben wir sofort eine natürliche Erklärung für die Thatsache: dass Graptolithen (*Rhabdophora*) zwar in allen marinen Sedimenten vorkommen, aber doch in kohligten Ablagerungen am häufigsten sind, und für die noch bemerkenswerthere Erscheinung, dass sehr viele Arten eine weltweite Verbreitung besitzen. Dieselben Formen leiten gleichalterige Horizonte in England, Europa, Asien und Australien. Und wie das moderne Golfkraut durch die Strömungen in alle Breiten getrieben wird, behaftet mit seinen darauf lebenden Zoophyten, so mögen protozoische Seealgen die Graptolithen, welche auf ihnen angeheftet waren, in alle Sedimente getragen haben. Wo wenig Seetang zum Meeresgrund hinabsank, da wurden die Graptolithen natürlich seltene und zufällige Fossilien. Wo aber unter localen Umständen (sei es in einem centralen, ruhigen Tiefseebecken, oder in ruhigen Wannen längs der Küste) so viele Pflanzen zum Meeresgrund hinabsanken, dass sie den grösseren oder wenigstens wesentlicheren Theil der localen Ablagerung bildeten, da mussten in den kohlereichen Schichten die angehefteten Graptolithen als häufige und charakteristische Fossilien erhalten bleiben.

Seit langem haben die Paläontologen festgestellt, dass unter den Graptolithen zwei wesentlich verschiedene Typen vorhanden sind:

- A. die *Cladophora* oder dendroide Graptolithen, bei denen das Polyparium mehr oder weniger baumförmig ist und einen besonderen Stamm oder Hydrocaulus besitzt.

B. die *Rhabdophora* oder virgulate Graptolithen, bei denen das Polyparium keinen gesonderten Stamm, sondern meist ein hohles, horniges Stützorgan, die sogenannte „solide Axe“ oder Virgula besitzt, die sich an einer oder an beiden Seiten über die Colonie hinaus verlängert.

Dass die steifen, baumförmigen Formen der Dendroiden auf einem Träger festgewachsen waren, wird allgemein angenommen. Diese Lebensweise wird nicht nur durch ihren Bau und ihren Habitus wahrscheinlich gemacht, sondern bisweilen kann man noch Wurzelfasern (Hydrorhizen) oder Haftscheiben an ihnen erkennen; in einem Fall ist durch HOPKINSON sogar die Anheftung des Polypariums direct beobachtet worden. Und wirklich sind die Polyparien der typischen Dendroiden in ihrem allgemeinen Habitus den recenten *Thecophora* so ähnlich, dass in einigen Lehrbüchern die Dendroiden ohne Bedenken als *Thecophora* bezeichnet und mit den Sertularien und Campanularien in eine Reihe gestellt werden.

Die Mehrzahl der dendroiden Graptolithen mag an Felsen, Steinen und Conchylien wie die recenten *Thecophora* angeheftet gewesen sein, aber daneben giebt es Anzeichen dafür, dass einige Dendroiden, gerade wie gewisse lebende *Thecophora*, auf schwimmendem Seetang oder anderen Treibkörpern aufsassen. In jedem Fall aber ist die Anheftung der Dendroiden auf fixe oder treibende Gegenstände allgemein anerkannt.

Anders ist es mit den *Rhabdophora* oder virgulaten Graptolithen. Keine Form besitzt einen gesonderten Stamm, und mit Rücksicht auf ihre Entwicklung erscheint es auf den ersten Blick unmöglich zu verstehen, wie eine Anheftung auf Fremdkörper überhaupt geschehen konnte.

Bei den Graptolithen beginnt das Polyparium normaler Weise als ein kleiner, kegelförmiger Körper (die Sicula), von dessen Spitze ein zarter Faden (Nema) sich ausstreckt. Dieses Nema ist neuerdings (1895) von RÜDEMANN bei einer Gattung (*Diplograptus*) als ein bleibender Anheftungsfaden (Nemacaulus) an ein „Centralorgan“, das er als Schwebevorrichtung betrachtet, erkannt worden. In den ausgezeichneten Abhandlungen von WIMAN (1893) und HOLM (1895) wurde nachgewiesen, dass die Virgula anderer Gattungen von Rhabdophoren identisch ist mit dem Nema der Sicula. Vor längerer Zeit (1886) hat der Verfasser festgestellt, dass bei einigen Formen der dendroiden Gattung *Dictyonema* nicht nur das Polyparium mit einer Sicula beginnt (vide BRÖGGER 1882), sondern dass diese Sicula mit einem Nema wie bei den Rhabdophoren versehen ist und dass dieses Nema persistirt als ein dauerndes Befestigungsmittel an Fremdkörper oder an ein

centrales Netzwerk von Fäden (Hydrorhiza) durch das ganze Leben des Polypariums.

Das Anfangsstadium eines typischen virgulaten Graptolithen stellt also einen kleinen Kegel, die Sicula, dar, von welchem ein zarter Faden (Linea oder Nema) ausgeht. Diese Sicula wird zur ersten Hydrotheca (Graptotheca) des wachsenden Polypariums. Die ganze Colonie entwickelt sich nun durch Reihenknospung aus der Anfangssicula, und die Gesamtstructure ist thatsächlich nichts weiter, als eine einfache oder verästelte Colonie von einzelnen Zellen, die mehr oder weniger der Sicula ähneln, und deren erste die Sicula selbst ist. Bei der Gattung *Monograptus*, welche zur geologisch letzten Gruppe der Graptolithen gehört und augenscheinlich die einfachste Form darstellt, hat die zweite Theca des Polypariums (obwohl sie sonst genau so gebaut ist, wie die erste Zelle oder Sicula) eine verkehrte Stellung, denn sie ist mehr oder weniger nach oben geöffnet, während die Sicula ausnahmslos nach unten offen erscheint. Diese umgedrehte Theca setzt sich selbst auf die ursprüngliche Sicula auf und wächst parallel mit ihr weiter. Das Polyparium entwickelt sich nun als eine einreihige Colonie und verlängert sich durch die Bildung neuer Zellen (Thecen), indem jede neue Theca aus der vorhergehenden hervorsprosst und in ihrer Anordnung und Stellung der zweiten Theca folgt und sich selbst (mit Ausnahme der zweiten oder dritten) an das Nema ansetzt. Das Nema verlängert sich in dem Maasse, wie das Polyparium wächst, und wird eingesenkt in die dorsale Seite des Reihenpolypariums. Dieses verlängerte und verfestigtere Nema stellt die Virgula oder „solide Axe“ des erwachsenen *Monograptus* dar.

Bei anderen und älteren Formen der *Rhabdophora*, wie *Diplograptus*, verläuft die Entwicklung ähnlich, aber das Polyparium ist biserial; beide Reihen der Thecen setzen sich an das verlängerte Nema oder die Virgula an, welche dementsprechend eine centrale Lage in der Mitte der Längsaxe einnimmt, während die Sicula zum Theil eingesenkt ist in den Anfangstheil der Colonie. Bei anderen, noch älteren Formen, wie *Didymograptus*, ist jedoch die zweite Theca nicht umgekehrt, sondern sie wächst in derselben Richtung wie die Anfangstheca oder Sicula selbst, und das Nema der Sicula bleibt vollkommen frei und blosgelegt, so dass, wenn eine Sicula hier vorhanden ist, dieselbe nicht gebildet wird von dem ursprünglichen Nema oder der Linea der Sicula. Wiederum wächst bei anderen Rhabdophoren, die eine geologisch vermittelnde Stellung haben, wie *Coenograptus* und *Leptograptus*, die zweite Theca rechtwinklig zur Axe der Sicula weiter und nimmt also hier eine vermittelnde Stellung zwischen

Monograptus und *Didymograptus* ein. Innerhalb der Rhabdophorengruppe wird also von der zweiten Theca und den daraus hervorsprossenden Aesten eine jede beliebige Richtung eingenommen zwischen den beiden extremen Fällen von *Didymograptus* und *Monograptus*.

Dass der Anfangstheil des Polypariums (wie es die Sicula selbst darstellt) nicht am Meeresgrund oder auf Fremdkörpern mit ihrem breiten Ende angewachsen sein konnte, ist zweifellos, da die Sicula immer nach dieser Seite frei endigt. Dass sie nicht mit ihrem dünnen Ende angewachsen sein konnte, ist ebenso klar, denn dieser Theil wird ja bei *Diplograptus* und ähnlichen Formen in den Körper des Polypariums aufgenommen. Dass das ganze Polyparium ebenso wenig auf Fremdkörpern ganz oder zum Theil aufsass, geht aus der Structur von Gattungen mit kreuzförmigem Querschnitt, wie *Phyllograptus*, oder spiralen Formen, wie *Monograptus turriculatus*, deutlich hervor. Infolge dieser Schwierigkeiten neigen sich manche Paläontologen der Annahme zu, dass die Rhabdophoren in einer geheimnissvollen Weise ihr ganzes Leben hindurch als nicht angewachsene oder freischwimmende Organismen nothwendig gelebt haben müssten. Scheibenförmige Körper, mit denen manche Gattungen versehen sind, wurden als hydrostatische Organe beschrieben und mit den Schwimglocken der Physophoren verglichen. Ganz neuerdings wurde von RÜDEMANN¹⁾ in einem wichtigen und interessanten Aufsatz so ein centraler Schwimmapparat abgebildet und beschrieben, als ein „Centralorgan“ für das Schweben im Wasser. An dieses „Centralorgan“ ist eine radiär angeordnete Gruppe von *Diplograptus*-Polyparien angeheftet, jedes derselben mit ihm verbunden durch die freie Verlängerung seiner Virgula.

Aber abgesehen von der wichtigen Entdeckung des „Centralorgans“ und seines Zusammenhangs mit den Diplograptiden ist in RÜDEMANN'S Arbeit der Nachweis von besonderem Interesse: dass das Nema der Sicula identisch ist mit der Virgula des erwachsenen *Diplograptus*. Aus RÜDEMANN'S Entdeckung folgt sodann auch, dass bei den Diplograptiden das Nema der Sicula nicht allein morphologisch, sondern auch physiologisch übereinstimmt mit der Virgula des erwachsenen Polypariums. In allen Stadien seines Wachstums ist dieser Faden ein Funiculus oder ein Ankerseil, mit welchem das Polyparium (Rhabdosom) der Diplograptiden (monothechal als Sicula, oder polythechal als wachsendes und fertiges Polyparium) angeheftet ist an das „Centralorgan“

¹⁾ Americ. Journal of Science 1895, p. 453.

oder den tragenden Körper, welcher Art derselbe auch gewesen sein mag.

Unter solchen Umständen ist es nicht allein möglich, sondern es wird sogar wahrscheinlich, dass das Nema jeder Sricula ursprünglich ein Haftapparat war und dass mithin das Polyparium entweder an ein „Centralorgan“ oder an einen anderen Fremdkörper angeheftet war. RÜDEMANN nimmt freilich nur die erste Hypothese an; aber die letztere ist für viele Graptolithen wahrscheinlicher, wie ich seit langen Jahren aus folgenden Gründen vermute:

Am häufigsten, geographisch am weitesten verbreitet und geologisch am längsten ausdauernd von allen Graptolithen ist die Gattung *Dictyonema* oder *Dictyograptus*. Dass diese Gattung zu den dendroiden und nicht zu den rhabdophoren Graptolithen gehört, ist in den Abhandlungen von HOLM und WIMAN ausführlich bewiesen worden. Aber wie zuerst 1882 BRÖGGER zeigte, und wie ich es seit 1885 an zahlreichen Exemplaren von Dictyonemen bestätigen konnte, beginnt das Polyparium bei einigen Arten dieser Gattung, wenn nicht bei allen, mit einer Sricula. Diese Sricula scheint aller Beobachtung nach identisch zu sein, nach ihrer Form, wenn nicht nach ihrer Structur, mit der Sricula der *Rhabdophora* und ist gleicherweise mit einem Nema an ihrem Endpunkt versehen. Bei den erwachsenen Formen der verschiedenen dendroiden Gattungen, zu denen auch *Dictyonema* gehört, finden wir nun alle Uebergänge in dem Ansatz des Polypariums von dem Stamm der typischen Dendroiden bis zu dem Nema oder Funiculus der typischen Graptoloiden. Gewisse Formen von *Dictyonema* haben einen kurzen Stamm, andere haben eine Haftmembran, wieder andere haben eine sogenannte Haftscheibe. Andere endlich sind mit einem zarten Funiculus oder Haftfaden versehen, der (jedenfalls in den ersten Wachstumsstadien des Polypariums) ebenso lang und zart ist, wie das Nema eines jungen Graptoloiden. In dem letzten Fall ist aber das Nema des jungen *Dictyonema* sichtlich ein Haftapparat, welcher das Polyparium entweder mit der Haftscheibe selbst verbindet oder mit einem Netzwerk zarter Fasern, die möglicher Weise mit den Hydrorhizen übereinstimmen.

Daher scheint es, dass das Nema des jungen *Dictyonema* nicht allein in seiner Form, sondern ebenso in seiner Function identisch ist mit dem Funiculus oder dem Haftfaden des erwachsenen Polypariums selbst. Dann aber kann das ursprüngliche Nema bei jedem Graptoloiden auch die Function eines Haftorgans erfüllt haben, wenigstens in den frühesten Jugendstadien des Polypariums. Und so wird es nicht sehr wahrscheinlich, dass diese

Anheftung während der weiteren Entwicklung der zusammengesetzten Colonie hinfällig geworden wäre. Ob das Nema zu einem Stamm, einer Scheibe, einer Membran oder einem Funiculus auswuchs, ist vielleicht systematisch nicht so wesentlich, wie es auf den ersten Blick erscheinen möchte. Alle diese Bildungen sind doch nur Varianten des Hydrocaulus, unter denen der Funiculus oder Nemacaulus nur ein Typus innerhalb der Reihe ist. Dagegen verbietet die zarte, biegsame Beschaffenheit des Nema, besonders bei den Dictyograptiden und Dichograptiden, die Annahme, dass das Polyparium der Graptoloiden von ihm so starr fixirt werden konnte, wie von einem Stab. Im Gegentheil, das Polyparium musste mit dem Nema oder dem Funiculus von dem tragenden Object herabhängen wie eine Glocke am Ende eines Strickes.

Diesen Betrachtungen zufolge scheint es wahrscheinlich, dass viele Polyparien der siculaten oder virgulaten Graptolithen ihr ganzes Leben hindurch an Fremdkörpern befestigt waren, aber sie waren nicht aufrecht, sondern hängend daran fixirt. Sie konnten also normaler Weise nicht an Felsen oder Steinen befestigt sein (wie es wahrscheinlich bei den typischen Dendroiden der Fall war), sondern sie waren an schwimmenden Objecten, wie Seepflanzen, angeheftet, und hierin liegt die einfache und natürliche Erklärung für ihr constantes Auftreten in kohlehaltigen Sedimenten und ihre weltweite Verbreitung.

In voller Harmonie mit dieser Schlussfolgerung finden wir zahlreiche Graptolithen zum ersten Mal in den schwarzen Schiefern des oberen Cambrium von England, Skandinavien, Amerika, Belgien u. s. w., und zwar siculate, mit einem Nema versehene Formen von Graptolithen. Und sonderbar genug sind diese ältesten siculaten und funiculaten Formen keineswegs Graptoloiden, sondern dendroide Dictyonemen. Graptoloiden sind zwischen ihnen ausserordentlich selten, und die Formen sind sehr einfach und primitiv. Es giebt manche kohlereichen Ablagerungen von höherem Alter, wie z. B. die Alaunschiefer von Skandinavien, die schwarzen Schiefer des Menevian in England u. s. w., aber diese enthalten wenige oder keine Graptolithen, obwohl Dendroiden damals sicher existirten. Wiederum giebt es viele Graptolithen, die zu den sessilen Dendroiden gehören, in späteren Graptolithenschichten über die ganze Welt verbreitet; aber sie sind keineswegs häufig. Nur die siculaten und funiculaten Graptolithen, besonders die *Graptoloidea*, schwärmten so massenhaft über die ganze Welt und finden sich so zahlreich in den kohlereichen Schiefern des Cambrium, Ordovician und Silur mit so ausserordentlich weiter geographischer und geologischer Verbreitung.

Wenn nun die mit einem Nema versehenen Graptolithen, wie wir oben gezeigt haben, hängende Formen waren, so erscheint es wahrscheinlich, dass wir in solchen obercambrischen Dictyonemen, welche eine Sicula und ein Nema besaßen, diejenigen Typen zu erblicken haben, bei denen die anfangs benthonische Lebensweise in eine pseudoplanktonisch hängende überging. Wahrscheinlich war dieser Wechsel für sie von grossem Vortheil. Vielleicht lebte ein kriechender Feind (eine Trilobiten- oder Phyllopoden-Art?) auf den Steinen oder Blättern, auf denen sich die ältesten Graptolithen festsetzten, der dann die hängenden Individuen weniger leicht erreichen konnte. Jedenfalls werden die fadentragenden siculaten Formen bald nach ihrem ersten Auftreten wunderbar reich an Familien und Arten. Die Dendroiden treten ihre Stellung den Graptoloiden ab. Auf die schwarzen Schiefer des oberen Cambrium mit ihren siculaten Dictyonemen folgen die schwarzen Schiefer des Arenig mit siculaten Dichograptiden und Phyllograptiden; dann kommen die schwarzen Schiefer des Llandeilo mit siculaten Leptograptiden, Dicellograptiden und Dicranograptiden; darauf treffen wir die schwarzen Schiefer des Bala mit zahlreichen biserialen Diplograptiden und Climacograptiden und endlich die schwarzen Schiefer des Llandovery und Wenlock mit ihren uniserialen Monograptiden, den letzten und äusserlich einfachsten aller Geschlechter der Graptolithen.

Wir können (vielleicht mit Ausnahme jener von RÜDEMANN erwähnten Fälle) nicht nachweisen, dass der ursprüngliche Funiculus oder das Nema der Sicula an schwimmenden Körpern lebenslang angeheftet blieb und dass dieser Funiculus die Colonie trug und mit ihr in die Länge wuchs. Aber die oben skizzirte zeitliche Aufeinanderfolge der verschiedenen Graptolithen-Familien giebt jedenfalls nach dieser Richtung deutliche Fingerzeige. Das Herabhängen der Colonie, das zuerst von den siculaten Dictyonemen erworben und dann auf alle Rhabdophoren vererbt wurde, war natürlich verbunden mit einer vollkommenen Umdrehung der Lage des ganzen Polypariums. Die Kelche der Einzelpersonen richteten sich nun infolge dieser Umdrehung nicht mehr aufwärts, dem Lichte entgegen, sondern abwärts nach dem Meeresboden. Dass aber diese Umkehrung gewissermaassen ein bedenklicher Fehler war, erkennen wir daran, dass zwar der Vortheil der hängenden Lebensweise unverändert von allen folgenden Graptolithen beibehalten wird, dass aber daneben im Laufe der weiteren Entwicklung die ursprünglich aufwärts gerichtete Axe der Einzelpersonen wiederhergestellt wird. Bei den meisten typischen Arten der ältesten Familie der *Rhabdophora*,

nämlich den Dichograptiden, wachsen nicht allein die Siculae, sondern auch alle Kelche abwärts, und ebenso wachsen alle Zweige des Polypariums in der Richtung des Nema selbst nach unten.

Aber gerade innerhalb dieser ältesten Graptoloiden-Familie biegen sich bei einigen Arten die Zweige, obwohl die normale Abwärtsrichtung der Zellen dieselbe bleibt, allmählich rückwärts und aufwärts um, in die Richtung des Nema, bis sie sich bei einigen Arten an ihrem Ende wieder vereinigen und ihre jüngeren Zellen mehr oder weniger nach oben öffnen (z. B. bei *Te-tragraptus Bigsbi*).

Bei den Familien, welche für die folgende geologische Periode charakteristisch sind, wird diese Entwicklungsrichtung weiter eingeschlagen. Bei der Familie der Leptograptiden wachsen die primären Aeste bald nach ihrer Anlage rechtwinkelig zur Sicula nach aussen und wenden sich lebenslang entgegen der theoretischen Richtung des Funiculus. Wiederum biegen sich bei der Familie der Dicranograptiden und der Gattung *Dicellograptus* die zwei Arme nicht nur lebenslang rückwärts und aufwärts, sondern bei einigen Arten kreuzen sie sich hinter der Sicula auf der nemalen oder funicularen Seite und bilden so eine 8.

Bei der Familie der Diplograptiden, die in späteren Zeiten vorwiegend wird, öffnet sich zwar die Sicula nach abwärts, aber die zweite Theka nimmt eine aufrechte Stellung innerhalb der ersten Hälfte ihrer Länge an, und alle Zellen, welche das biserial Polyparium in dieser Familie bilden, wachsen aufwärts und setzen sich dicht aneinander längs der Richtung des ursprünglichen Nema. Allem Anschein nach wächst das Nema mit dem Polyparium und bildet dabei die Virgula.

Endlich bei der letzten Familie (vom Typus des *Monograptus*) sind alle Zellen des ganzen Polypariums mit Ausnahme der Sicula mehr oder weniger aufwärts gerichtet, und das Polyparium wächst von Anfang an entlang dem Nema oder der Virgula.

Noch manches bleibt zu thun übrig, bis wir mehr als vermuthen können, dass die Mehrzahl der mit Sicula und Nema versehenen Graptolithen hängende Zoophyten waren, oder wenigstens sich anhefteten an festsitzende oder schwimmende Seepflanzen. Manche Schwierigkeiten der Form und der Structur harren noch einer Erklärung. Wenn aber, wie wir vermuthen, das Anfangsnema der Sicula einen Haftapparat darstellt zur Befestigung an festgewachsene oder treibende Seepflanzen während des ganzen Lebens des Polypariums, dann können wir folgende verschiedenartige Thatsachen vereinigen und einheitlich erklären:

1. Die rhabdophoren Graptoloiden oder typischen Graptolithen finden sich in allen Sedimenten.

2. aber sie sind am häufigsten in solchen Ablagerungen, welche einen beträchtlichen Gehalt an kohligen Beimengungen besitzen.

3. Die Zahl der Gattungen, Arten und Individuen nimmt zu in directem Verhältniss: a. zur Menge der Kohlesubstanz, b. zu der Feinkörnigkeit des Sediments und c. der Länge der Ablagerungszeit.

4. Die Graptolithen lebten nicht in situ auf dem Meeresboden, den die kohlereichen Gesteine darstellen, sondern sanken aus dem Wasser hinab.

5. Die Mehrzahl der Gattungen, Arten und selbst der Varietäten besitzt eine ausserordentlich weite geographische Verbreitung, und dieselben Formen finden sich von Central-Schweden bis nach Süd-Frankreich und Sardinien, ja selbst in England, Amerika und Australien.

6. Diese weite geographische Verbreitung geht Hand in Hand mit einer ausserordentlich eng begrenzten geologischen Vertheilung. Jeder grössere Abschnitt der protozoischen Zeit ist markirt durch leitende Graptolithen-Familien und leitende Arten, so dass die Graptolithen zu den besten Merkmalen der geologischen Horizonte gehören, in deren Gesteinen sie eingebettet sind.

7. Die Graptolithen treten zum ersten Mal zahlreich auf in den kohlereichen Sedimenten der protozoischen Zeit, wenn einzelne dendroide Gattungen zum ersten Mal an ihrer Sicula ein Nema gebildet haben, und gerade diese fadentragenden Gattungen erscheinen so massenhaft.

8. Die Familien und Gattungen der älteren Graptoloiden richten ihre Arme und Zellen direct nach unten in der natürlichen Verlängerung ihres ursprünglichen Nema oder Fadens, der Sicula oder der ersten Theka der Colonie. In späteren Perioden wird diese Stellung vollkommen umgekehrt, bis bei den geologisch letzten Familien die Zellen und Arme aufwärts und rückwärts längs des Nema wachsen.¹⁾

Es kann als sicher gelten, dass manche Graptolithen, besonders die Dendroiden lebenslang auf festgewachsenen Organismen aufpassen; daher kommt ihre Seltenheit und ihr locales Auftreten. Dass manche Gattungen von Graptoloiden andererseits zum echten Plankton gehörten, ist möglich. Aber dann müssten sie in allen Facies gleichmässiger vertheilt vorkommen, was keineswegs der Fall ist. Dass aber die Mehrzahl der typischen Graptoloiden

¹⁾ Ich möchte darauf hinweisen, dass G. GÜRICH im letzten Jahrgang dieser Zeitschrift p. 954 sowie in „Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge“, p. 476 zu überraschend ähnlichen Schlüssen kommt, wie solche von Prof. LAPWORTH hier gezogen werden.

als Pseudoplankton lebte, kann man nicht allein theoretisch aus der Entwicklung der einzelnen Colonien und aus ihren verschiedenen, sonderbaren Wachthumsstadien schliessen, sondern diese besondere Art der Lebensweise erklärt in einheitlicher Weise ihre weltweite Verbreitung, ihre ausserordentliche Häufigkeit in kohle-reichen Sedimenten und sogar den Mangel aller directen Beweise für ihre Anheftung an Fremdkörper.

Die Polyparien der Graptolithen nahmen naturgemäss Antheil an allen Schicksalen der pseudoplanktonischen Seepflanzen, an die sie gebunden waren. Manche wurden durch die Strömungen über alle darunter liegenden Sedimente hinweggetrieben, und nur, wo eines dieser wandernden Seegewächse zu Boden sank, da finden wir vereinzelte Graptolithen. Die Mehrzahl der Tange kam zur Ablagerung in ruhigem Wasser des tieferen Meeres oder auf enger begrenzten Bezirken der Flachsee, und mit ihnen sanken massenhaft die Graptolithen hinab, welche an sie angeftet waren.“

8. Ueber den Transport der Ammonitenschalen.

Die Ammoniten sind ausgestorben, und daher ist es unmöglich, directe Beobachtungen über ihre Lebensweise anzustellen. Nur aus der Form ihrer Schale, aus deren Erhaltungszustand und ihrem geologischen Vorkommen lassen sich gewisse Anschauungen gewinnen und durch den Vergleich mit lebenden Cephalopoden wahrscheinlich machen.

Es giebt gegen 5000 Arten von Ammoniten, die sich auf einen langen geologischen Zeitraum vertheilen und vielfach eine sehr grosse geographische Verbreitung besitzen. Betrachten wir die äussere Form der zahllosen Gattungen, Arten und Varietäten, so fällt uns ihre überaus grosse Mannichfaltigkeit besonders auf. Ein *Pinacoceras Metternichi* oder gar ein *Pachydiscus seppenradensis* unterscheidet sich in seiner Grösse so sehr von den Cassianer Schälchen eines *Clydonites nautilus* Mstr., ein glatter *Arcestes* ist so unähnlich einem *Stephanoceras*, die Gattungen *Lytoceras*, *Hamites*, *Turrulites* und *Baculites* haben trotz ihrer systematischen Zusammengehörigkeit eine so grundverschiedene Form, dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass diese verschiedenen Gattungen ihre äussere Form durch Anpassung an verschiedene Lebensweise erworben haben.

Zu demselben Schluss werden wir gedrängt, wenn wir das geologische Vorkommen der Ammoniten in's Auge fassen. Die Hallstätter Kalke sind erfüllt mit zahllosen Individuen, eine reiche Zahl verschiedener Gattungen lebte hier mit einander. Im germanischen Muschelkalk ist nur *Ceratites nodosus* häufig, und wenn auch diese Art einen gewissen Formenkreis umfasst, der noch

der Specificirung harrt, so ist doch die Fauna unseres oberen Muschelkalkes durch die eine Gattung charakterisirt.

Bei Dörlach¹⁾ am Donau-Mainkanal und bei Wasseralfingen giebt es Stellen, wo man in wenigen Stunden Dutzende sogenannter Falciferen-Species zusammenlesen kann, da vergeht einem bald aller Muth zum Namen machen. Hier findet offenbar ähnliche Racenbildung statt, wie bei unseren Hausthieren.

Wir kennen nicht die Weichtheile der Ammoniten, und bei der zahllosen Menge so trefflich erhaltener Schalen ist diese Thatsache sehr auffallend. Wenn man bedenkt, dass der Körperumriss von Belemniten, von *Phragmotheutis*, *Ostracotheutis*, *Belemnotheutis*, *Plesiotheutis* und anderen leicht vergänglichen Gattungen mehrfach beobachtet wurde, so ist das absolute Fehlen des Umrisses der Weichtheile von Ammonitenthieren sehr bemerkenswerth.

Rüst²⁾ erwähnt, dass er in Steinkernen von *Arcestes subtridentinus*, *Trachyceras Archclaus*, *Ptychites angusto-umbilicatus*, *Ammonites latidorsatus*, *A. inflatus*, *A. Beudanti*, *A. Milletianus* und *A. regularis* eine Menge von Radiolarien gefunden habe, die mit der Zusammensetzung von Koprolithen aus denselben Schichten übereinstimmen. Hier scheint also ein Theil der Eingeweide in der Schale noch vorhanden gewesen zu sein, falls dieses Verhalten nicht zufällig ist — aber über den Umriss des Ammonitenthieres geben auch diese Funde keinen Aufschluss. Entweder waren die Weichtheile so rasch vergänglich, dass sie selbst unter den günstigsten Umständen keine Spur hinterlassen konnten, oder die Weichtheile trennten sich sehr leicht von der Schale und blieben deshalb nicht in Zusammenhang mit derselben.

Nautilus schwimmt nicht, wie man vielfach angenommen hat, als Nekton im offenen Meer, noch treibt sich das Thier als Plankton an der Oberfläche umher. Vielmehr ist *Nautilus* ein benthonisches Thier, das am Meeresboden umherkriecht und gelegentlich den Fischern in das Grundnetz geräth.

Diese von mir zuerst in meiner Einleitung in die Geologie³⁾ hervorgehobene Thatsache kann nicht bestritten werden, ebenso wenig wie die zweite von mir betonte Thatsache, dass leere *Nautilus*-Schalen an der Wasseroberfläche schwimmen.

Noch viel bemerkenswerther sind die Verhältnisse bei *Spirula*. Auch diese Gattung gehört zum Benthos und ist sogar sessil, indem sie wie eine Aktinie am Felsen haftet und ihre

¹⁾ QUENSTEDT, Handbuch der Petrefactenkunde, Tübingen 1852, p. 362.

²⁾ Palaeontographica, XXXIII, p. 182.

³⁾ Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, II, p. 513.

Arme kranzförmig ausbreitet. Während nun das *Spirula*-Thier sessil benthonisch lebt, ist wiederum die leere Schale so gebaut, dass sie an der Wasseroberfläche schwimmt.

Spirula gehört zu den allergrössten zoologischen Seltenheiten, aber ihre leeren Schalen sind an den Küsten der tropischen Meere geradezu ein charakteristisches Vorkommniss. Sie liegen überall herum, ich habe sie auf meinen Reisen oft gesammelt, und an der Thatsache, dass die leeren Schalen von *Spirula* eine viel weitere Verbreitung besitzen als das lebende Thier, kann überhaupt kein Zweifel bestehen. *Spirula* ist sogar an den Küsten von England und Neufundland gefunden worden, also weit von ihrer Heimath. und wir betonen daher, dass *Spirula* als Pseudoplankton ein ausgezeichnetes Leitfossil sein würde, wenn sich ihre Schale zur Fossilisation eignete, obwohl die Lebensweise des *Spirula*-Thieres hierfür keinerlei Veranlassung giebt.

Ganz dasselbe trifft aber auch für *Sepia* zu. Man könnte vielleicht *Sepia* zum Nekton rechnen, aber richtiger ist es wohl, sie als vagiles Benthos zu bezeichnen. Denn der schildförmige Körper kriecht am Meeresgrunde umher und hat sogar die Fähigkeit, durch Contraction gefärbter Hautzellen die Farbe so zu ändern, dass sie auf hellem Grunde grau, auf buntem Boden grüngefleckt erscheint. Der *Sepia*-Schulp aber schwimmt an der Meeresoberfläche und wird leicht an die Küste geworfen, sodass man gelegentlich den Meeresstrand mit einer Menge von *Sepia*-Schulpen bedeckt sieht.

Nautilus, *Spirula* und *Sepia* sind nun systematisch sehr verschiedene Thiere, sie bewegen und nähren sich in ganz verschiedener Weise, aber das Schicksal ihrer Skelete nach dem Tode des Thieres ist in allen drei Fällen dasselbe: Die Schale gehört zum Pseudoplankton.

Aus den über *Nautilus* und *Spirula* mitgetheilten Thatsachen habe ich den Schluss gezogen, dass Schalen von *Nautilus* und *Spirula* an solchen Lokalitäten gefunden werden, wo das lebende Thier nicht auftritt, und diese Auffassung stimmt mit den thatsächlichen Verhältnissen überein.¹⁾

Wir übertragen nun die soeben gewonnenen Thatsachen auf die Ammoniten. Wir hatten es als höchst wahrscheinlich hingestellt, dass die Weichtheile der Ammoniten sich sehr rasch von der Schale ablösen, und fragen uns jetzt, ob die leeren Schalen geschwommen haben können?

¹⁾ Es ist mir leider versagt, auf die Einwürfe, welche A. ORTMANN, A. TORNUST u. A. gegen meine Ansichten in anderen Zeitschriften geltend gemacht haben, hier in entsprechender Weise zu antworten.

Es ist nun wohlbekannt, dass die Ammoniten-Schale sehr dünnwandig ist und meistens im Gegensatz zu den *Nautilus*-Schalen sehr wenig Kalkmasse enthält. Dabei besteht die Ammoniten-Schale wie jene aus luftgefüllten Kammern, die durch den engen Siphonalkanal verbunden sind. Während die Wohnkammer mit Sediment erfüllt ist, finden wir oftmals jetzt noch, nach so viel Millionen Jahren, die Luftkammern leer oder ausgefüllt mit Mineraldrusen. Es ist also höchst wahrscheinlich, dass viele Ammoniten-Schalen nicht allein schwimmen konnten, sondern thatsächlich eine kürzere oder längere Zeit pseudoplanktonisch geschwommen sind, ehe sie in die Sedimente eingebettet wurden.

Es freut mich, dass A. ORTMANN¹⁾ in einer jüngst erschienenen Abhandlung wenigstens diese meine Auffassung bestätigt, indem er schreibt: „by far the greatest number of Ammonites lived as benthonic animals in the moderate depth.“ und dann: „It may be, that the empty shells could be transported in the manner mentioned. . . .“

In meiner oben citirten Abhandlung hatte ich gesagt: „Was die Ammoniten zu so ausgezeichneten Leitfossilien macht, ist vornehmlich die Thatsache, dass wir dieselbe Art in Ablagerungen der verschiedensten Typen wiedersehen, dass Faciesunterschiede für die Mehrzahl der Ammoniten nicht zu bestehen scheinen. . . .“

Die Verbreitung der gekammerten, luftgefüllten Cephalopoden-Schalen ist unabhängig von der Lebensweise der sie bewohnenden Weichthiere. . . .

Der Reichthum einer Ablagerung an gekammerten Cephalopoden-Schalen ist unabhängig von der Verbreitung und den Lebensbedingungen der lebenden Thiere. . . .

Die Form und Gestalt der gekammerten Cephalopoden-Schalen erlaubt als solche keinen sicheren Schluss auf die Organisation des Thieres. . . .

Die Verbreitung der gekammerten Cephalopoden-Schalen ist unabhängig von dem wechselnden Charakter der sie umhüllenden Sedimente und von der Meerestiefe. . . .

Die beiden lebenden Cephalopoden mit gekammerter Schale (*Nautilus* und *Spirula*) lehren uns Folgendes über ihre ausgestorbenen Verwandten: die Ammoniten waren Cephalopoden, die keineswegs alle nektonisch lebten (man bezeichnet die Ammoniten bekanntlich meist als „gute Schwimmer“), sondern welche, wie Solches aus dem mannichfachen Bau der Schalen hervorgeht, jedenfalls eine sehr verschiedenartige Organisation und Lebens-

¹⁾ Americ. Journ. of Science, 1896, p. 260.

weise zeigten. Es ist wahrscheinlich, dass die Mehrzahl derselben benthonisch am Meeresboden lebte und dass die einzelnen Arten ein relativ enges Lebensgebiet bewohnten. Die Mannichfaltigkeit der Existenzbedingungen in den Litoral- und Flachseegebieten, welche sie bevölkerten, fand ihren Ausdruck in einer grossen Mannichfaltigkeit der Artentfaltung. Es ist unwahrscheinlich, dass die Ammoniten lebend grössere Wanderungen unternehmen konnten, ohne ihre Artcharaktere unter wechselnden äusseren Umständen durch Anpassung an neue Existenzbedingungen zu verlieren. . . .

Dagegen wurden die Schalen der local entstandenen und local individuenreichen Arten infolge ihrer Luftkammern nach dem Tode der Thiere planktonisch, wurden passiv lange Zeit hindurch schwimmend erhalten, von Meeresströmungen verfrachtet und je nach den Umständen bald Ablagerungen tiefen Wassers, bald Absätzen des Litoralgebietes einverleibt. Jede noch so local lebende Art wurde nach ihrem Tode kosmopolitisch verbreitet, und die gesetzmässige Aufeinanderfolge, das unvermittelte Auftreten, das sogenannte Einwandern neuer Typen entsprach keineswegs dem geschichtlichen Auftreten neuer Arten, sondern war wesentlich abhängig von den mechanischen Transportverhältnissen der damaligen Meere.“

Die hier gesperrt gedruckten Worte des letzten Satzes haben zu dem Missverständniss Anlass gegeben, dass ich alle Ammonitenfunde für pseudoplanktonisch verschleppte Schalen halte. Allein im weiteren Verlaufe meiner citirten Arbeit unterscheide ich scharf zwischen localen Ammonitenfunden an primärer Lagerstätte und vereinzelt verschleppten Schalen auf zweiter Lagerstätte, so dass daraus meine Auffassung mit aller Deutlichkeit hervorgeht:

Viele Ammoniten-Arten besitzen ein relativ enges Verbreitungsgebiet, und ihre Schalen finden sich nur innerhalb einer bestimmten Facies. Ich betrachte solche Fundorte als die Heimath der betreffenden Fauna benthonisch oder nektonisch lebender Ammoniten.

Andere Ammoniten-Arten treten vereinzelt oft an weit entfernten Lokalitäten mit denselben Artcharakteren auf und verschwinden daselbst ebenso unvermittelt, wie sie gekommen sind. Herr ORTMANN hält diese für migratorisch eingewanderte Formen, die dann katastrophentartig überall ausstarben. Ich sehe dagegen in solchen Thatsachen ein schwer zu erklärendes Problem, denn ebensowohl die Wanderung wie das katastrophentartige Aussterben scheinen mir nicht im Einklang zu stehen mit den Grundsätzen moderner Biologie. Um diese Schwierigkeiten aus dem Weg zu räumen, habe ich darauf hingewiesen, dass wir bei den Ammo-

nitzen nicht immer an active Wanderungen des lebenden Thieres und an ein katastrophenartiges Aussterben zu denken haben, sondern dass auch leere Ammonitenschalen unter günstigen Verhältnissen weit transportirt werden können und dass solche todte, leere Schalen das „sprunghafte Auftreten“ eines „versprengten“ Ammoniten ebenso einfach erklären, wie das „plötzliche Aussterben“ solcher Irrgäste.

Diese meine Theorie hat nun mehrfachen Widerspruch gefunden, aber es scheint mir, dass meine Opponenten das Ziel meiner Schlussfolgerung nicht ganz richtig aufgefasst haben. Es ist mir nie in den Sinn gekommen, jede Ammoniten-Fauna für eine Drift weither transportirter Schalen zu halten, ebensowenig wie ich leugne, dass es auch nektonische Ammonithiere gegeben habe. Mein Problem beginnt erst, wenn ein versprengter Ammonit plötzlich auftritt und plötzlich wieder verschwindet. Und wenn die von mir gewählten Worte anders verstanden worden sind, als sie im Zusammenhang meiner Abhandlung verstanden werden sollten, so hat mich das in einigen Fällen befremdet.

Ich hatte darauf hingewiesen, dass das *Nautilus*-Thier zoologisch sehr selten ist, während die *Nautilus*-Schale sehr häufig gefunden wird. Jeder Fachgenosse dürfte in der Lage sein, einmal den leicht anzustellenden Versuch zu machen und in ein bewegtes Wasserbecken eine *Nautilus*-Schale, eine *Spirula*-Schale und einige Gastropoden-Schalen zu legen. Man wird sofort erkennen, dass nach kurzer Zeit die Schneckenschalen untersinken, während *Nautilus* und *Spirula* an der Wasseroberfläche schwimmen.

Wenn man nicht nachweist:

1. dass die Ammoniten-Schalen nicht luftgefüllte Kammern besaßen,
2. dass die Ammoniten-Schalen nicht schwimmen konnten,

halte ich meine Theorie aufrecht, wonach der Fund einer Ammoniten-Schale kein Beweis dafür ist, dass an der betreffenden Lokalität das Thier auch gelebt haben muss und dass ein versprengter Ammonit lebend dahin gewandert sein muss, wo wir seine Schale finden.

Wenn meine Theorie über die passiven Wanderungen todter Ammoniten-Schalen zu Recht besteht, dann ergeben sich aber überaus interessante und wichtige geologische Konsequenzen:

So lange man daran festhält, dass jeder Ammonit da gelebt hat, wo wir seine Schale finden, wird man erstens zur Annahme von unerklärlichen Wanderungen gedrängt, und je weiter zwei Ammoniten-Funde auseinanderliegen, desto grösser muss der Zeit-

intervall in der Bildung der beiden Ablagerungen sein. Die relative Gleichalterigkeit der durch identische Arten ausgezeichneten Schichten würde sich dann innerhalb der mesozoischen Formationen zu überaus grossen Zeiträumen summiren.

Nach unserer Auffassung entsprechen aber gleiche Ammoniten-Funde einer absoluten Gleichalterigkeit der Schichten; statt vielverschlungener Wanderungen sehen wir verschleppte todte Schalen in gleichalterigen Ablagerungen zufällig eingebettet, und neue Fragen warten auf Antwort: die Heimaths-Facies der lebenden Art, die Lebensweise der dort geschaarten Individuen, die Strömungen und Transportwege der todten Schale. — Alles wird Gegenstand neuer Untersuchungen und erdgeschichtlicher Folgerungen.

Das oben angeführte Beispiel von QUENSTEDT führt uns in den dauernden Wohnsitz einer Falciferen-Familie. Dort lebten sie, und dort variirten die Formen. Viele Schalen blieben liegen, einige Schalen wurden pseudoplanktonisch an die Meeresoberfläche emporgetragen und begannen ein mehr oder minder langes Wanderleben, bis die Luftkammern undicht wurden und die Schale zu Boden sank, nah oder fern vom Heimathsgebiet.

Andere Ammoniten besiedelten eine grössere Meeresprovinz, und gelegentlich wurde eine vereinzelt Schale hinaus in das Weltmeer getrieben. Wohl das beste Beispiel sporadischen Auftretens bietet *Ceratites nodosus*, das Ammonshorn, dessen Häufigkeit auf den Bergen bei Weimar und Jena Schiller so wohl bekannt war, jenes Fossil, von dem L. VON BUCH sagt, es müsse das deutsche Wappen schmücken, weil es in seiner Verbreitung auf die germanische Provinz der Trias beschränkt sei. Trotzdem viele Hunderte von Trias-Ammoniten aus den Kalkablagerungen der Alpen beschrieben wurden, fehlte darunter dieses häufige und charakteristische Leitfossil des deutschen oberen Muschelkalkes.

Eine Anzahl benthonischer Muscheln, wie *Myophoria Kefersteini*, hatte bewiesen, dass meroplanktonische Wanderungen zwischen beiden Gebieten stattgefunden haben müssen. Wenn also *Ceratites nodosus*, der allgemeinen Annahme entsprechend, ein guter Schwimmer war, warum hatte er seine Wanderungen nie über die alpine Grenze ausgedehnt, warum schwamm er nur von Schlesien bis Belgien und von Rüdersdorf bis Toulon? Da entdeckte A. TORNQVIST¹⁾ die unzweifelhaften Ueberreste dieser Art im Buchensteiner Kalk der vicentinischen Trias bei San Ulderico.

¹⁾ Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-physik. Klasse 1896, Heft 1.

Aus der weiten Verbreitung des *Ceratites nodosus* innerhalb der germanischen Triasprovinz und seinem vollkommenen Fehlen in gleichalterigen Ammoniten-reichen Ablagerungen der Alpen darf man schliessen, dass er zum vagilen Benthos gehörte, ebenso wie *Nautilus pompilius*, und die dornige Oberfläche seiner Schale lässt die Annahme von Nekton oder Plankton ausgeschlossen erscheinen.

Demnach wäre wohl bei dem sporadischen Fund von San Ulderico die erste Vermuthung die, dass es sich um eine migratorische Einwanderung des lebenden Thieres handele; aber warum tritt mit ihm nicht auch eine andere benthonische Fauna des deutschen Muschelkalkes auf? In den liegenden Diploporen-Kalken fand TORNQUIST:

<i>Myophoria elegans.</i>	<i>Spiriferina fragilis.</i>
<i>Pecten Albertii.</i>	<i>Natica gregaria.</i>
<i>Pecten discites.</i>	<i>Chemnitzia obsoleta.</i>
<i>Gervillia costata.</i>	<i>Enerinus liliiformis (?)</i> .

Also hier tritt eine zweifellos benthonische Fauna plötzlich auf, die im deutschen Muschelkalk weit verbreitet ist, und Niemand wird wagen, die genannten Thiere für „gute Schwimmer“ zu halten; in den darüber liegenden Gesteinen fehlen die benthonischen Thiere, und eine einzige Art der germanischen Provinz findet sich bei San Ulderico mitten zwischen alpinen *Arpadites* und *Trachyceras* als seltene Ausnahme. Wenn wir alle diese Thatsachen zusammenhalten, liegt die Vermuthung überaus nahe, dass nicht der lebende *Ceratites nodosus* bis nach Ober-Italien wanderte, sondern dass ein paar leere Schalen auf dem deutschen Triasmeer umhergetrieben wurden, bis sie fern von der Heimath zu Boden sanken und als kostbares Dokument die Gleichalterigkeit eines schmalen Horizontes bestimmen.

In den permo-carbonischen Schichten des Saltrange-Gebirges finden sich die ältesten Vertreter der Gattung *Arcestes*. Die gleichalterigen Schichten Europas sind frei von ihnen. In der folgenden Triasperiode erscheint die Gattung mit 120 Arten in den Alpen, im Himalaja, auf Spitzbergen und in Californien, und mit dem Schluss der Triaszeit sind alle *Arcestes* ausgestorben. Die Verbreitung der Gattung in der Triaszeit liesse sich leicht erklären durch die Annahme cosmopolitischer Wanderungen eines nektonischen Thieres. Aber das gleichzeitige Aussterben an so verschiedenen Punkten der nördlichen Halbkugel widerspricht allen Grundsätzen moderner Biologie. War dagegen *Arcestes* auf eine engere Heimath beschränkt, von der aus seine toden Schalen nach allen Meerestheilen getrieben wurden, so wurden durch ein

lokales Aussterben im Wohngebiet noch einmal eine grosse Zahl von Schalen nach allen Seiten ausgesandt, dann aber versiegte die Quelle so vielfacher Driften.

Ganz ähnlich, wenn auch nicht so drastisch, ist das Auftreten von *Lytoceras* und *Phylloceras*. „In sechzehn Zonen des mitteleuropäischen Jura fehlen sie ganz, jede von beiden kommt nur einmal auf die Dauer von fünf bis sechs Zonen zur Ansiedelung. Dagegen treten die Angehörigen von *Lytoceras* und *Phylloceras* in allen Cephaloden-führenden Ablagerungen der mediterranen Juraprovinz¹⁾ in grosser Masse auf und bilden in der Regel das häufigste und dominirende Element der Fauna.“

Wir erblicken in dieser Thatsache nur den Ausdruck dafür, dass *Lytoceras* und *Phylloceras* in dem mediterranen Jurameer lebten und continuirlich sich entwickelten. Die Mehrzahl der abgestorbenen Schalen wurde in den heimathlichen Ablagerungen eingebettet, aber vereinzelte blieben längere Zeit als Pseudoplankton treibend an der Meeresoberfläche. Wind und Wellen verfrachteten sie weit umher, und so gelangten sporadische Funde in Gesteine, auf denen ganz andere Faunen wohnten.

An dem Beispiel des *A. margaritatus* haben wir schon p. 232 gezeigt, dass es migratorisch wandernde Ammoniten giebt. Aber gerade hier ist die Wanderung in einem langen Zeitraum erfolgt.

Eine theoretische Schwierigkeit liegt aber in den unvermittelt auftretenden und in den plötzlich aussterbenden Formen. Diesem Problem hat NEUMAYR eine besondere Abhandlung²⁾ gewidmet und darin eine Lösung zu geben versucht. Aber er nahm an, dass das Ammonithier überall da gelebt hat, wo wir seine Schale finden.

Dass Wohnort und Grab der Ammoniten oft identisch war, ist ganz zweifellos. Aber der Fund einer Ammoniten-Schale ist mir kein Beweis dafür, dass das Thier an der betreffenden Stelle gelebt hat, und damit erledigen sich viele Schwierigkeiten, die NEUMAYR in der Verbreitung unvermittelt auftretender Cephalopoden-Typen sah. Wenn wir im Auge behalten, dass die Ammoniten-Schale nach dem Tode des Thieres als Pseudoplankton herumgetrieben werden konnte, dann verstehen wir viel leichter die folgenden, von NEUMAYR hervorgehobenen Thatsachen:

1. „Unter den unvermittelt auftretenden Formengruppen lassen sich nach der Art ihres Vorkommens verschiedene Kategorien

¹⁾ NEUMAYR, Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1871, p. 521. — Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien 1872, p. 54.

²⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1878, Heft 1.

unterscheiden; eine erste Abtheilung umfasst diejenigen Sippen, welche plötzlich erscheinen, eine sehr grosse Entwicklung erreichen und dann nach kurzer Zeit wieder verschwinden. Den ausgezeichnetsten Fall dieser Art bildet das Auftreten der *Clymenia* im obersten Devon. Das einzige Beispiel im mitteleuropäischen Jura bilden hierfür die Macrocephalen, während die Gattung *Arietites* im unteren Lias zwar von ihrer rasch erreichten Massentwicklung sehr schnell herabsinkt, dann aber als untergeordnetes Element der Fauna sich noch durch eine Reihe von Zonen erhält.“

Ich würde mit NEUMAYR die Macrocephalen und Arietiten für nektonische Thiere halten, wenn nicht ihre reich gerippte Schale so sehr ungeeignet erschiene für ein freischwimmendes Thier. Die plumpen Macrocephalen und die flachscheibenförmigen Arietiten stehen hierin in vollem Gegensatz zu den meist glatten Clymenien und dem ähnlich gebauten *Arcestes* der alpinen Trias. Wenn man aus der Form der Schale einen Schluss auf die Lebensweise ziehen darf, so könnte vielleicht das unvermittelte Auftreten von *Clymenia* und *Arcestes* auf active Wanderungen nektonischer Thiere zurückgeführt werden. Doch mag dem sein, wie ihm wolle, die weite Verbreitung dieser Formen ist viel mehr ein mechanisches Problem der Meeresströmungen, als ein biologisches Problem der Thiergeographie, und die Schalen haben als Pseudoplankton eine ganz andere Verbreitung als die lebenden Thiere gehabt. *Clymenia*-Schalen konnten von einer local umgrenzten Heimath über Deutschland, Oesterreich, England, Nord-Amerika und Russland verbreitet werden, ohne dass die Thiere selbst überall lebten.

2. „Eine beträchtliche Anzahl unvermittelt auftretender Typen bildet eine zweite Abtheilung, die man als sporadische Gattungen bezeichnen kann. Angehörige dieser finden sich in sehr vielen Jurazonen, jedoch meistens in der Weise, dass Repräsentanten derselben erscheinen, dann findet eine bald grössere, bald geringere Entwickelung statt, die aber in der Regel nur kurz dauert. Das Genus verschwindet, um nach einiger Unterbrechung wieder zu erscheinen, jedoch sehr oft in Arten, die mit den früheren wenig Verwandtschaft zeigen, auf diese nicht zurückgeführt werden können, und ganz anderen Formenreihen angehören. Hierher gehören die Gattungen *Amaltheus*, *Lytoceras* und *Phylloceras*.“

In solchen Fällen scheint mir je nach der geringeren oder grösseren geographischen Verbreitung und je nach den Faciesverhältnissen des umhüllenden Gesteins sowohl eine Wanderung wie ein mechanischer Transport todter Schalen denkbar.

3. Eine dritte Abtheilung bilden jene Ammoniten, „die nach ihrem unvermittelten Erscheinen sich stark ausbreiten und nicht wieder verschwinden, sondern dauernd im mitteleuropäischen Jura als ein wesentliches Element der Cephalopoden-Fauna verbleiben.“

In diesen Fällen handelt es sich wahrscheinlich um migratorische Einwanderungen geschlechtsreifer Thiere oder eine meroplanktonische Invasion treibender Larven. Ueberall wo wir die Verbreitung einer Ammoniten-Fauna von Schicht zu Schicht in der Weise verfolgen können, dass in tieferen Horizonten die Fauna hier, in höheren Etagen oder dort häufig erscheint, ist an eine solche active Wanderung zu denken.

Aber auch in diesen Fällen ist zu bedenken, dass jede Ammoniten-Schale passiv schwimmen konnte und dass das Ammoniten-Thier nicht da gelebt haben muss, wo wir seine Schale finden. Ich bezweifle nur, dass Wohnort und Grab nothwendig und immer zusammenfielen. Und wenn die Ammoniten-Schalen als Pseudoplankton hydrostatisch schwimmen konnten, und wenn die Verzierungen der Schalen so oft verletzt sind, so würde ich in allen Fällen,

wo ein Ammonit unvermittelt auftritt,
 wo ein Ammonit vereinzelt gefunden wird,
 wo ein Ammonit plötzlich verschwindet,

lieber an pseudoplanktonische Drift als an migratorische Wanderungen denken, und lieber das locale Aussterben einer local lebenden Sippe annehmen, als das universelle, katastrophenartige Aussterben weitverbreiteter Geschlechter.

9. Die Zusammensetzung fossiler Faunen.

Jedes marine Gestein ist ein versteinertes Meeresboden, und die darin enthaltenen Fossilien stammen

von dem vagilen und sessilen Benthos, das auf diesem Meeresgrund gelebt hat,
 von dem Nekton, das in den darüberstehenden Wasserschichten schwamm,
 von dem Plankton, Meroplankton und Pseudoplankton, das darüber schwebte.

Diese drei Elemente sind vielfach mit einander gemengt und bilden den Fossilgehalt eines marinen Gesteins. Wenn es nun für die systematische Bestimmung einer fossilen Fauna auch genügt, die einzelnen Formen nach den anatomisch wichtigen Merkmalen in die verschiedenen Classen und Ordnungen des Thierreichs einzuordnen, so ist nach dem früher Gesagten leicht einzusehen, dass eine derartig systematische Analyse für strati-

graphische und erdgeschichtliche Probleme nicht ausreicht. Während eine planktonische *Globigerina* und eine benthonische *Textularia* systematisch ebenso nahe verwandt sind, wie eine planktonische *Saccocoma* mit einem benthonischen *Apiocrinus*, oder ein nektonischer Hai mit einem benthonischen Rochen, so sind diese Formen bionomisch auf das schärfste geschieden; und wenn ihre Reste auch in derselben Schicht eingebettet sind, so entstammen sie doch ganz verschiedenen Lebensbezirken. Die ältere Paläontologie begnügte sich damit, die versteinerten Reste in das System der lebenden Thiere und Pflanzen einzuordnen, aber die moderne Wissenschaft hat den Inhalt paläontologischer Arbeit vielfach erweitert. Und während wir auf der einen Seite nach den phylogenetischen Beziehungen der Arten und Gattungen forschen, dienen uns andererseits die Fossilien als Documente früherer Erdperioden und klimatischer Verhältnisse. Mögen wir nun chronologische Stratigraphie treiben oder die Faunenbezirke vergangener Perioden erforschen wollen, in jedem dieser Fälle müssen wir eine Scheidung der gesammelten Fauna nach ihrer allgemeinen Lebensweise vornehmen, ehe wir diese Reste für weitere Schlussfolgerungen verwenden.

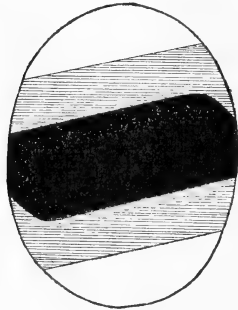
Es ist wohl das wichtigste Ergebniss der modernen Oceanographie, dass die Vertheilung der Meeresthiere nicht so sehr durch die Tiefe, als durch die Temperatur des Wassers regulirt wird. Ich habe in meiner „Einleitung in die Geologie“ diese Frage so vielfach behandelt, dass ich mich hier mit diesen kurzen Worten begnügen kann. Aber auf einen wichtigen Punkt muss ich an dieser Stelle noch eingehen, nämlich auf die Vertheilung der Temperatur im Meere selbst.

Wir sind als Bewohner des Festlandes mit der Thatsache vertraut, dass die Temperaturzonen breite Gürtel bilden, welche dem Aequator ziemlich parallel und senkrecht zur Erdaxe ein harmonisches System von Klimazonen darstellen. Gebirge und andere erhabene Theile der Erdrinde trennen Floren und Faunen und bilden oft unübersteigbare Hindernisse selbst für Thiere mit hohem Bewegungsvermögen. Ganz unwillkürlich übertragen wir diese Vorstellungen auch auf das Meer, ohne zu bedenken, dass hier die Verhältnisse ganz anders liegen. Ich habe, um diesen Gegensatz klar zu legen, zwei grosse thermische Karten des Atlantic gezeichnet, deren Publication aber mir zu umständlich erschien für die hier nothwendigen Erörterungen, daher will ich versuchen, an einem schematischen Beispiel das Wesentliche dieser Karten hier zu erläutern.

Die eine Karte (s. Figur 1) stellt die Wärmevertheilung an der Oberfläche des Meeres zur Zeit des jeweilig kältesten Monats

dar. Als Grundlage für meine Originalkarte diente mir die im Jahre 1853 von DANA ¹⁾ veröffentlichte Seekarte, sodann die neueren Publicationen von KRÜMMEL und der deutschen Seewarte. Ganz wie auf dem Festland ziehen die Wärmezonen an der Oberfläche des Meeres von Küste zu Küste, parallel dem Aequator, und nur die Meeresströmungen verschieben von SW nach NO auf der nördlichen Halbkugel und von NW nach SO im Süden des Aequators die Breitenausdehnung der Klimazonen. Ich will eine derartige Darstellung der Temperaturvertheilung an der Meeresoberfläche eine akrothermische Karte ²⁾ nennen. Denn die Lebewelt der Meeresoberfläche wird in ihrer Verbreitung bestimmt durch die hier charakterisirten Zonen. In ganz schematischer Weise ergibt sich

Figur 1.



Figur 2.



also beistehendes Bild, worin die schwarze Zone das tropisch warme, die weissen Zonen das kalte polare Wasser und die schraffirten Bänder mittlere Temperaturen darstellen.

Indem wir aber auf einer zweiten Karte (s. Figur 2) des Atlantischen Oceans die Temperaturen des Meeresbodens eintragen und Gebiete gleicher Temperatur mit denselben Farben bezeichnen, erhalten wir eine benthothermische Karte, die von der ersten so grundverschieden ist, dass wir kaum glauben möchten, dasselbe Meer vor uns zu sehen.

Das Meerwasser ist aus Wärmeschichten aufgebaut, deren Mächtigkeit von oben nach unten rasch zunimmt. Während die Schichten des Wassers bis zu einer Temperatur von 5° C. im Allgemeinen etwa 50—200 m dick sind, haben die Wärmeschichten der niederen Tiefseetemperaturen eine Mächtigkeit von ungefähr

¹⁾ On an isothermal Oceanic chart, illustrating the geogr. distribution of marine animals. Americ. Journ. of Science, 1853, XVI, p. 153.

²⁾ ακροες die Höhe.

500—1000 m, und trotz der ungemeinen Variabilität der Temperaturen verschiedener Meere ist der Gegensatz dünner warmer oberer Wasserschichten und mächtiger kalter Unterschichten überall zu erkennen.

Eine ganz schematische Darstellung der benthothermischen Verhältnisse, welche dem oben eingefügten akrothermischen Schema entsprechen, ergibt nun folgendes Bild: Wir sehen, dass die Temperaturen des Meeresbodens nicht wie die Klimazonen des Festlandes in Bändern parallel zum Aequator vertheilt sind, sondern dass im Gegentheil die Wärmezonen in Bänder zerfallen, die parallel der Erdaxe an der Küste sehr schmal und rasch aufeinanderfolgend, in der Tiefsee durch einen breiten Streifen kalten Polarwassers getrennt werden. Ein in so kleinem Maassstab gezeichnetes Schema ist nicht entfernt im Stande zu erläutern, was ein Blick auf meine Originalkarte sofort lehrt, dass die wärmeren Wasserschichten sich nur mit ganz kurzen und schmalen Rändern auf den randlichen Meeresgrund projiciren, während mit jeder kälteren und tieferen Schicht das Projectionsband länger wird; und ebensowenig die Thatsache, dass die Summe der Temperaturzonen von 30 bis 5⁰ C. einen ganz schmalen Rahmen für die breite Fläche des kalten Tiefseewassers bildet.

Aber das kleine Schema, verglichen mit dem vorhergehenden Bild, bringt uns zum klaren Bewusstsein, dass die Gesetze, welche die Temperatur an der Oberfläche des Oceans regeln, ganz andere sind als diejenigen, welche die Temperatur des Meeresbodens bestimmen. Die akrothermischen Verhältnisse entsprechen den festländischen Klimazonen, die benthothermischen Zonen sind von diesen grundverschieden.

Aber auch in einer anderen Hinsicht ähneln sich die Klimazonen des Festlandes und der Meeresoberfläche. Jedes höhere Gebirge unterbricht die Zusammenhänge festländischer Floren und Faunen, und wenn wir die thiergeographischen Provinzen in R. WALLACE'S grundlegendem Werk vergleichen mit der Vertheilung der Küsten und Gebirge, sehen wir überall zwischen beiden innere Zusammenhänge. So wirken auch Festländer trennend auf die Wärmezonen der Meeresoberfläche und mithin auf die Vertheilung der litoralen und planktonischen Fauna.

Anders ist es am Grunde des tieferen Meeres. Je ebener hier der Meeresboden ist, desto schärfer trennt sein kaltes Wasser die benthonischen Organismen der seichteren und wärmeren Flachseegebiete. Je mehr der Tiefseeboden (vergl. den unteren Theil von Fig. 2) mit Unebenheiten und Inseln besetzt ist, desto leichter kann die Flachsee fauna einer Küste zur anderen hinüberwandern mit Hilfe ihrer meroplanktonischen Larven.

Daraus ergibt sich aber, dass benthonische Faunen grösserer Meerestiefen nicht durch topographische Barrieren getrennt werden, sondern im Gegentheile durch weite, ebene Tiefseegebiete. Je unebener ein Meeresboden ist, desto einheitlicher kann seine Fauna sein, und die vielfach von Geologen angenommenen „submarinen Grenzgebirge“ zwischen verschiedenen benthonischen Faunen widersprechen den thatsächlichen Verhältnissen. Wo zwei gleichalterige Faunen eine ganz verschiedene Zusammensetzung zeigen, da sollte man nicht nach Analogie des Festlandes einen submarinen Höhenzug als trennende Mauer erwarten, sondern ein weites, ebenes Zwischengebiet, bedeckt mit heteropischen Sedimenten. Und so viel ich die einschlägigen Verhältnisse kenne, entspricht diese Annahme viel mehr den Thatsachen, als jene so vielfach construirten Trennungshöhenzüge.

Wir kehren zum Ausgangspunkt dieses Abschnittes zurück, wo wir festgestellt hatten, dass jede fossile Fauna von ganz verschiedenen Elementen zusammengesetzt wird und aus ganz verschiedenen Lebensbezirken stammt. Plankton, Nekton, Benthos und Pseudoplankton sammeln wir durcheinander gemischt an demselben Fundpunkt, und jedes dieser Elemente muss nach anderen Gesichtspunkten beurtheilt werden.

1. Das Plankton lebt vorwiegend an der Meeresoberfläche und wird mithin thiergeographisch vertheilt von den akrothermischen Klimazonen und den Meeresströmungen. Es kann in Ablagerungen jeder Tiefe und jeder Facies gefunden werden und wird, falls nicht secundäre Driften und Strömungen die abgestorbenen Schalen weitertreiben, nach Zonen angeordnet sein, die den festländischen Klimazonen entsprechen und parallel dem Aequator verlaufen.

2. Das Meroplankton ist denselben Gesetzen unterworfen, doch sind die meroplanktonischen Larven meist so klein und zart, dass sie in den Fossilisten keine Rolle spielen.

3. Das Nekton stimmt, sofern es nicht am Meeresgrunde schwimmt, mit dem Plankton vollkommen überein, scheint aber meist engere Verbreitungsgebiete zu haben.

4. Das Pseudoplankton wird nicht so sehr von der Temperatur beeinflusst, als von den Meeresströmungen und der Winddrift. Eine reichere Anhäufung von Pseudoplankton wird sich da finden, wo eine Strömung an einer Küste oder in einer Haliastase endet.

5. Das Benthos unterscheidet sich von den bisher betrachteten Gruppen grundsätzlich. Denn seine Vertheilung wird weder von den akrothermischen Klimazonen, noch von den Strömungen beeinflusst. Migratorische Wanderungen des Benthos

erfolgen zwar durch die meroplanktonischen Larven, aber die Vertheilung einer benthonischen Fauna wird bestimmt durch die Facies des Meeresgrundes und die benthothermischen Verhältnisse.

Es dürfte zweckmässig sein, das Benthos der obersten Wasserschichten von dem Benthos der tieferen Zonen zu trennen, denn das erstere steht, wie das Beispiel der Korallenriffe lehrt, unter dem Einfluss akrothermischer Verhältnisse. Und in dieser Thatsache liegt wohl auch der Grund dafür, dass man bisher eine Trennung fossiler Faunen nicht für nöthig hielt. Aber mit jedem 50 m tieferen Wassers entfernt sich die geographische Verbreitung des Benthos von der geographischen Anordnung der Klimazonen des Festlandes. Je tiefer das Wasser, desto mehr herrschen benthothermische Faunenbänder, die parallel der Küste verlaufen und von den festländischen Klimazonen grundverschieden sind.

Unter solchen Umständen glaube ich wohl mit Recht darauf hinweisen zu dürfen, dass eine fossile Fauna nur dann stratigraphisch und erdgeschichtlich zur Grundlage weiterer Schlüsse dienen kann, wenn sie in Benthos, Plankton und Nekton wohl geschieden ist. Aber auch die Frage, ob Pseudoplankton vorliege, bedarf einer ausgiebigen Discussion. Es ist gewiss nicht zufällig, wenn CH. LAPWORTH durch ein genaues Studium der Verbreitung der Graptolithen zu derselben Auffassung gelangt, die ich in Betreff der Ammoniten ausgesprochen habe. Denn die Vertheilung gerade dieser Reste muss jeden biologisch denkenden Paläontologen und Geologen frappiren und ihn veranlassen, nach den Gründen des unvermittelten Auftretens und Verschwindens neuer Formenkreise zu suchen.

2. Beiträge zur Kenntniss einiger paläozoischer Faunen Süd - Amerikas.

Von Herrn E. KAYSER in Marburg i. Hess.

Hierzu Tafel VII—XII.

Vorbemerkungen.

Im Folgenden sollen die Bruchstücke einiger Faunen beschrieben werden, die von deutschen Forschern an verschiedenen Punkten Argentinens und Boliviens gesammelt worden sind.

Die erste Stelle nimmt unter diesen eine grössere Suite devonischer Versteinerungen ein, die Herr Prof. BODENBENDER in den letzten Jahren auf Reisen im mittleren Argentinien zusammengebracht hat. Diese Sammlung, welche die erste aus Argentinien bekannt werdende Devon-Fauna enthält, hat die Hauptveranlassung zu der vorliegenden Arbeit gegeben. Neben den devonischen hat Herr BODENBENDER noch eine Reihe untersilurischer Fossilien gesammelt, die im Folgenden ebenfalls behandelt werden sollen.

Eine zweite kleine Suite von Versteinerungen, die nachstehend zu beschreiben sein wird, wurde von Herrn Prof. BRACKEBUSCH zu Anfang der achtziger Jahre im nördlichen Argentinien aufgelesen. Sie ist ebenfalls untersilurischen Alters.

Eine dritte, zwar an Umfang geringe, aber sehr interessante Sammlung von Petrefacten erhielt ich durch die Herren Dr. BERG und Dr. VALENTIN vom Nationalmuseum in Buenos Aires. Sie stammen gleichfalls aus dem nördlichen Argentinien und sind cambrischen Alters.

Eine letzte kleine Anzahl Fossilien, die hier beschrieben werden sollen, gehören wieder dem Devon an. Sie sind Eigenthum des Berliner Museums für Naturkunde und wurden von dem bekannten Reisenden Dr. HETTNER im Jahre 1890 in Bolivien, in der Umgegend des Titicacasees, gesammelt.

Ueber die genaueren Fundstellen, das Vorkommen und die Erhaltungswiese dieser verschiedenen Faunen sei Folgendes bemerkt:

1. Cambrische Fauna aus dem nördlichen Argentinien.

Sie stammt von zwei Punkten in der Provinz Salta, nämlich von Iruya und Ojo de Agua. Die Versteinerungen liegen in einem hellgrauen, harten, feinkörnigen, quarzitischen Sandstein, der hie und da durch kleine eingeschlossene Milchquarzgerölle und dunkle Schieferfasern conglomeratisch wird. Die vorliegenden Stücke sind ganz erfüllt mit Resten von Trilobiten und Brachiopoden. Die ersten sind ausnahmslos Steinkerne, die letzten dagegen noch mit Schale versehen.

2. Untersilurische Fauna aus dem nördlichen Argentinien.

Die Punkte, an denen diese Fauna gefunden wurde, sind Portezuelo bei Salta in der gleichnamigen Provinz und Mudana südlich Humahuaca in der Provinz Jujuy.

Ersteres liegt etwa unter 25° , letzteres unter $23\frac{1}{2}^{\circ}$ südl. Br. Bei Mudana treten die Versteinerungen in einem festen, gelblichen Quarzitsandstein auf, der zahlreiche Reste von grossen, glatten Trilobiten enthält. Ausserdem liegt mir von dort ein Stück hellviolettrothen, feinkörnigen Quarzitsandsteins vor, das ganz mit dünnen, cylindrischen, etwas hin und hergebogenen, *Scolithus*-artigen Körpern erfüllt ist.

Bei Portezuelo kommen sehr feinkörnige, glimmerige, etwas schieferig werdende Sandsteine von gelblichgrauer Färbung vor, die neben Resten von grossen Asaphiden die ersten aus Argentinien bekannt werdenden Graptolithen einschliessen.

Beide Fundorte werden von BRACKEBUSCH in seiner Arbeit über die petrolofführende Formation von Jujuy¹⁾ besprochen.

Alle fraglichen Petrefacten sind Steinkerne.

3. Untersilurische Fauna aus dem mittleren Argentinien.

Diese Fauna stammt aus einer mächtigen Folge von Kalken und Dolomiten, die am Cerro del Fuerte östlich von Jachal in der Provinz San Juan — etwas südlich vom 30.0° südl. Br. — anstehen und von BODENBENDER in seiner neuesten Abhandlung über die Devon- und Gondwana-Schichten Argentiniens²⁾ näher besprochen worden sind. Die Petrefacten sind zumeist ihrer Schale beraubt und zudem stark abgerieben.

¹⁾ Bol. Acad. Nacion. de Ciencias, Cordoba, V, 1883, p. 166.

²⁾ Diese Zeitschrift, XLVIII, 1896, p. 747.

4. Devonische Fauna aus dem mittleren Argentinien.

Die Fundstätten dieser interessanten und wichtigen Fauna liegen ebenfalls in der Umgebung von Jachal. Herr Prof. BODENBENDER hat darüber in der eben angezogenen Abhandlung, p. 748 ff., eingehende Mittheilungen gemacht. Aus diesen ergibt sich, dass die Devonablagerungen jener Gegend unmittelbar und anscheinend gleichförmig auf den oben erwähnten Untersilur-Kalken auflagern und aus einer vorwiegend sandig-schieferigen Schichtenfolge von mehreren hundert bis ein paar tausend Meter Mächtigkeit bestehen.

Ein erster Hauptfundort liegt im O. des Jachal-Flusses: es ist derselbe Cerro del Fuerte, von dem die kleine, unter 3 erwähnte Untersilur-Fauna her stammt. Die Schichtenfolge ist hier nach BODENBENDER etwa 400 m mächtig. Die untersten 200 m bestehen aus versteinerungslosen Schieferthonen. Für die oberen, aus Schiefen und Grauwacken zusammengesetzten 200 m dagegen nimmt BODENBENDER¹⁾ drei Versteinerungs-Horizonte an. Der unterste führt ausser dem massenhaft vorkommenden *Liorhynchus Bodenbenderi* zahlreiche Exemplare der kleinen *Leptocoelia acutiplicata*. Der mittlere, versteinerungsreichste enthält neben der auch hier sehr häufigen *Leptocoelia acutiplicata* noch *Chonetes fuertensis*, *Phacops*, *Homalonotus*, *Tentaculites*, *Bellerophon* u. a. Der oberste endlich, der dicht an der Grenze mächtiger, versteinerungsfreier Sandsteine liegt, enthält auf den Schichtflächen dunkelfarbiger Grauwackensandsteine *Spirifer antarcticus* (= *Chuquisaca*), *Chonetes falklandica*, *Vitulina pustulosa* und verschiedene Zweischaler.

Im W. des Jachal-Flusses liegen zwei andere Fundpunkte, nämlich der Cerro del Agua Negra und der Cerro Blanco (eigentlich Cerro Negro). Die Schichtenfolge hat hier 2000—3000 m Mächtigkeit und setzt sich aus Grauwacken, Sandsteinen, Quarziten, Schiefen und sehr untergeordneten Kalksteinen zusammen. Am Cerro del Agua Negra liess sich nur der untere Versteinerungs-Horizont vom Cerro del Fuerte mit *Liorh. Bodenbenderi*, *Leptoc. acutiplicata* und *Tropidoleptus fascifer* nachweisen. Am Cerro Blanco dagegen (zwischen dem Jachal-Thale und Iglesia) sind ausserdem noch zwei weitere, höhere Fossil-Horizonte vorhanden, deren unterer durch massenhafte Ueberreste von *Lingula subalveata* und *Pholadella radiata*, deren oberer durch zahlreiche Conularien, Seesterne, Crinoiden, *Spirophyton* u. s. w. gekennzeichnet ist.

¹⁾ Diese Zeitschrift, XLVIII, 1896, p. 753.

5. Devonische Versteinerungen vom Titicacasee.

Die wenigen von hier vorliegenden Petrefacten stammen von zwei Punkten, von Coloolo und von Chililaya. Handschriftliche Aufzeichnungen von Dr. HETTNER, die Herr Prof. DAMES mir mitgetheilt hat, besagen über beide Oertlichkeiten wörtlich Folgendes: „Coloolo liegt nahe dem Hauptkamme der Cordillere, an dem Wege, der vom N-Ende des Titicacasees über Cojata und Pelechuco nach Apolobamba führt. Näheres über den Fundort der Versteinerungen kann ich jetzt nicht finden, da ich die eigentlichen Tagebücher nicht hier habe.“ „Mililaya ist wohl verlesen für Chililaya am SO-Ende des Titicacasees, dem Endpunkte der Dampfschiffahrt. Die Versteinerungen stammen von einem niedrigen, inselartig aus See und Ebene aufsteigendem Hügelzuge und wurden in lose umherliegenden Blöcken gefunden. Der Zug bildet wahrscheinlich eine Fortsetzung der Insel Coati, nordöstlich von der Insel Titicaca.“

Es sei noch bemerkt, dass ein kleines Sandsteinstück mit *Leptocoelia flabellites* von einer Etiquette begleitet wird, die also lautet: „Gerölle des Devon (cf. von Mililaya). Capo cabana.“

Die Petrefacten von Coloolo stammen aus einem harten, schwärzlichen Schiefer, die von Chililaya aus einem gelblichen, feinsandig-thonigen Gestein.

Beschreibung der Faunen.

I. Cambrische Fauna Nord-Argentiniens.

Liostracus Steinmanni et *L. Ulrichi* n. sp.

Taf. VII, Fig. 1—4.

In grosser Häufigkeit finden sich im Sandstein von Iruya kleine, bis 10 mm lang werdende, ihrer beweglichen Wangen beraubte Köpfe, in geringerer auch Wangenschilder und Schwänze von zwei oder vielleicht mehreren Trilobiten. Alle diese Reste kommen nur in Steinkernen vor. Nur hier und da ist noch eine Spur der ursprünglichen Schale in Gestalt einer dünnen Brauneisenhaut übrig geblieben.

Das Kopfschild ist von nahezu halbkreisförmigem Umriss, mehr oder weniger schwach gewölbt, vorn mit einem schmalen, etwas verdickten Randsaum versehen, hinten durch einen wohl entwickelten Occipitalring und eine breite, davorliegende Occipitalfurchung begrenzt. Glabella längs-oval, nach vorn nur wenig verschmälert, mit einem äusserst schwachen, der Mittellinie entsprechenden Längskiele. 2—3 Paar schräg verlaufende Seitenfurchen sind mitunter angedeutet. Zwischen dem Vorderende der Gla-

bella und dem Randsaum bleibt stets ein mehr oder weniger breiter Zwischenraum. Auf der Mitte des Occipitalringes erhebt sich ein kleiner Tuberkel. Augen klein, halbmondförmig (?), mässig weit von der Glabella abstehend, in etwa $\frac{2}{3}$ der Entfernung zwischen Hinter- und Vorderrand des Kopfschildes gelegen. Eine kaum wahrnehmbare, schräge Leiste verbindet die Augen mit dem vorderen Ende der Glabella. Die Gesichtsnaht verläuft vor dem Auge etwa parallel mit der Axe des Kopfschildes, ebenso zunächst hinter dem Auge; dann aber wendet sie sich in flachem Bogen schräg nach aussen, nach dem Hinterrande. Die Wangen sind schmal und an den Hinterecken in lange Hörner ausgezogen. Die ganze Oberfläche des Kopfes scheint glatt gewesen zu sein.

Schwanzschild kurz, erheblich breiter als lang (fast 2 : 1), von halbelliptischem Umriss, hinten zuweilen etwas eingebuchtet, mit verdicktem Randsaum. Axe fast $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite erreichend, ziemlich stark erhoben, oben etwas abgeflacht, mit 4 — 5 ziemlich dicken Querringen. Seitenlappen flach gewölbt, mit wenigen, breiten, schwach gebogenen Rippen.

Ich war lange ungewiss, wo ich die beschriebenen Reste unterbringen sollte. Herr Dr. G. HOLM erkannte indess bei einem Besuche Marburgs alsbald ihre Zugehörigkeit zu *Liostracus*. In der That zeigt besonders *L. Linnarsoni* BRÖGG.¹⁾ aus den schwedischen *Paradoxides*-Schichten eine unverkennbare Aehnlichkeit. Nur ist bei unserer argentinischen Form der Randwulst des Kopfschildes erheblich schmaler und niedriger als bei der schwedischen.

Auch einige unter den von WALCOTT²⁾ als *Ptychoparia* beschriebenen Trilobiten aus der Saint John-Gruppe von Neu-Braunschweig könnten zum Vergleiche herangezogen werden, so *Pt. quadrata* und *Ouangondiana* HARTT u. a. Doch unterscheiden sich diese Formen durch grössere Augen, viel stärker entwickelte Augenleisten und stärker gebogenen Stirnrand.

Offenbar sind unter den argentinischen Resten mindestens zwei verschiedene, allerdings vielleicht nicht ganz scharf getrennte Formen vertreten. Die eine (Figur 1), die ich zu Ehren Dr. A. ULRICH's, des Verfassers der schönen Arbeit über das bolivische Devon³⁾ benenne, besitzt ein sowohl in der Richtung nach vorn, wie auch nach den Seiten ziemlich stark gewölbttes Kopfschild. Bei der anderen — *L. Steinmanni* (Figur 2, 3) —

¹⁾ LINNARSON, De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. Sveriges geol. Undersökn. Afhandl., No. 54, 1882, t. 4, f. 5—11.

²⁾ Bull. U. St. Geol. Surv. No. 10, 1884, t. 5, f. 1, f. 4, 5.

³⁾ N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. VIII, 1892.

ist das Kopfschild in jeder Richtung erheblich flacher. Bei der ersten Form ist der Zwischenraum zwischen dem Vorderende der Glabella und dem Randwulst verhältnissmässig gering; bei der zweiten viel grösser. Endlich ist auch die Glabella bei *Ulrichi* etwas mehr conisch gestaltet und ungefurcht; bei *Steinmanni* dagegen mehr oval und mit schwachen Seitenfurchen versehen.

Agnostus iruyensis n. sp.

Taf. VII, Fig. 5.

Unter den Trilobiten-Resten von *Iruya* befindet sich ein einziges Pygidium einer *Agnostus*-Art. Das kleine Schwanzschild ist von halbovale Umriss, länger als breit (5 : 4 mm), sehr stark gewölbt, völlig glatt und ohne jede Rachis. Vorn ist es nahezu geradlinig begrenzt und durch eine schmale Querfurchung von einem Articulationsringe getrennt; am ganzen übrigen Rande dagegen wird es von einem schmalen, flachen, scharf abgesetzten, nach hinten ein klein wenig erweiterten Randsaum umgeben. Auf dem höchsten Punkte der Mittellinie, etwa in $\frac{1}{3}$ der Entfernung zwischen Vorder- und Hinterrand, erhebt sich ein kleiner, etwas längsgezogener Tuberkel, der durch eine kaum sichtbare Leiste mit dem Vorderrande verbunden ist.

Durch ihre hochgewölbte Gestalt und den Mangel jeglicher Gliederung giebt die beschriebene Form sofort ihre nahe Verwandtschaft mit dem bekannten *Agnostus nudus* BEYR. aus den böhmischen und skandinavischen *Paradoxides*-Schichten zu erkennen. Sie gehört mit anderen Worten der Gruppe von Agnosten an, die TULLBERG¹⁾ als *Laevigati* bezeichnet hat.

Wenn auch mehrere Arten dieser Gruppe unserer argentinischen mehr oder weniger ähnlich sind, so stimmt doch keine völlig überein. *A. glandiformis* ANGELIN²⁾ und *A. nudus* BEYR.³⁾ unterscheiden sich durch mehr viereckigen Umriss, *nudus* ausserdem durch breiteren Randsaum. *A. cicer* TULLBERG⁴⁾ und *A. bibullatus* BARR.⁵⁾ sind durch ihren längsovalen Umriss ähnlicher; beide aber weichen durch eine wenn auch nur schwach angedeutete Rachis, *cicer* ausserdem durch den fehlenden Randsaum ab.

¹⁾ Om *Agnostus*-Arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum. Sveriges geol. Undersökn. Afhandl., N. 42, 1880, p. 13.

²⁾ *Palaeontologia Scandinavica*, I, 1878, t. 6, f. 1. — BRÖGGER, *Paradoxides skifer ved Krekling*. Nyt Magaz. f. Naturvidensk., XXIV, 1878, t. 6, f. 7.

³⁾ BARRANDE, *Système Silurien du Central de la Bohême*, I, 1882, t. 49. — TULLBERG, l. c. t. 2, f. 18, 19.

⁴⁾ Om *Agnostus*-Arterna vid Andrarum, p. 26, t. 2, f. 16.

⁵⁾ *Ibid.*, p. 8 und 27.

Orthis saltensis KAYS.?

Orthis saltensis KAYSER¹⁾, Argentin. Republ., p. 8, t. 1, f. 16.

Von Ojo de Agua liegen aus conglomeratischem Sandstein mehrere Steinkerne und Abdrücke vor; die trotz ihrer Unvollständigkeit mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf die obige, von mir vor zwei Jahrzehnten aus den cambrischen Schichten von Salta (in der gleichnamigen Provinz) beschriebene Art bezogen werden dürfen.

Auch bei Iruya scheint die Art vorzukommen.

Lingulella cf. *ferruginea* SALT.

Taf. VII, Fig. 7.

Lingulella ferruginea SALTER in DAVIDSON²⁾, Silur. Brachiop., t. 49, f. 32—35.

Nächst den oben beschriebenen *Liostracus*-Arten ist im Quarzitsandstein von Iruya am häufigsten eine kleine, bis 4 mm lang werdende *Lingulella*-Art. Sie zeichnet sich durch langovale, schmale Gestalt, flache Wölbung und kleine, spitze Wirbel aus. Die glänzende, schwarze Schale ist mit gedrängten Anwachsringen bedeckt.

Unter den *Lingulellen* des englischen Cambrium zeigt *ferruginea* aus den Menevian-Schichten in Grösse und Gestalt einige Aehnlichkeit, obwohl die argentinische Muschel noch etwas schmaler und spitzschnabeliger zu sein scheint.

Auch eine kleine, unbenannte, von LINNARSON³⁾ abgebildete Form der schwedischen *Paradoxides*-Schichten liesse sich vergleichen. Sie weicht aber durch längeren, spitzeren Schnabel und grösste Breite erst im letzten Drittel des Gehäuses von der unserigen noch mehr ab, als *ferruginea*.

Lingulella cf. *Davisii* SALT.

Taf. VII, Fig. 6.

Lingulella Davisii SALTER in DAVIDSON, Silur. Brachiop., t. 4, f. 1—16.

Als Seltenheit kommt neben der beschriebenen noch eine zweite *Lingulella*-Art vor, die durch weit breiteren, gerundet-vierseitigen Umriss, nahezu doppelte Grösse — etwa 8 mm Länge und 6 mm Breite — und stumpfen Wirbel ausgezeichnet ist.

¹⁾ Ueber primordiale und untersilurische Fossilien aus der Argentinischen Republik. Palaeontographica, Supplement 1878.

²⁾ A monograph of the British fossil Brachiopoda, Part VII. DAVIDSON: The Silurian Brachiopoda, 1866—71.

³⁾ Brachiopoda of the Paradoxides beds of Sweden. Bihang till Svenska Vet. Akad. Handl., III, 1876, t. 3, f. 24—28.

Auch bei ihr ist die hornige, dunkle Schale mit zahlreichen Anwachsringen bedeckt.

Die Muschel erinnert an die oben genannte Leitform der englischen *Lingula flags*.

2. Untersilurische Fauna Argentiniens.

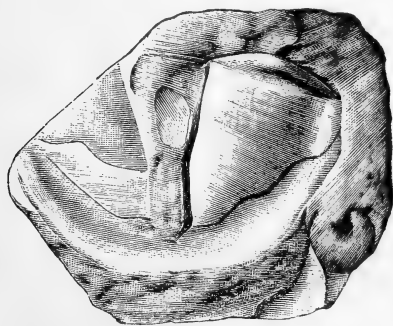
1. Versteinerungen aus sandigen Gesteinen Nord-Argentiniens.

Megalaspis sp.

Taf. VII, Fig. 10, 11.

Zwei Stücke hellfarbigen Sandsteins von *Mudana* sind erfüllt mit Resten eines grossen, glatten Asaphiden. Indess sind nur drei Pygidien, von denen zwei Steinkerne, ein drittes ein Abdruck ist — nach einem Wachsausguss dieses letzteren ist unsere Abbildung Fig. 10 entworfen — leidlich erhalten.

Schwänze von halb elliptischem Umriss, breiter als lang — der grösste hat bei nicht ganz 30 mm Länge reichlich 40 mm Breite. Sie sind gleichmässig schwach gewölbt und von einem mässig breiten, flachen Randsaum umgeben. Axe lang, schmal, oben abgeflacht, jederseits durch eine tiefe Furche begrenzt.



Diese verläuft im hinteren Theile fast geradlinig, biegt aber vorn rasch nach aussen um und verleiht dadurch der Axe eine sehr charakteristische Gestalt. Axenringe zahlreich, (auf dem Steinkern) nach hinten zu bald undeutlich werdend. Seitenlappen nur mit ganz schwacher Andeutung von Segmentirung, nahezu glatt.

Die Unvollständigkeit und ungenügende Erhaltung der vorliegenden Reste erlaubt keinen genaueren Vergleich mit anderen Arten der Gattung. Immerhin ging das Urtheil des Herrn DR HOLM aus Stockholm, der die fraglichen Schwänze bei mir sah, dahin, dass sie eine sehr bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit

der bekannten *Megalaspis planilimbata* ANGEL. aus dem unteren schwedischen Orthoceren-Kalke zeigen. Ein Vergleich der argentinischen Stücke mit Steinkernen und Schalen-Exemplaren der genannten Art, die ich vor einer Reihe von Jahren auf der Insel Oesel sammelte, hat dies in vollem Maasse bestätigt.

Bellerophon sp.
Taf. VII, Fig. 12.

Aus dem Sandstein von Mudana liegt noch ein auf einer Seite etwas abgeriebener, im Uebrigen aber nicht schlecht erhaltener Steinkern eines Bellerophontiden vor. Nur aus wenigen, stark von den Seiten zusammengedrückten Umgängen bestehend, zeichnet sich die Form besonders durch einen scharf gekielten, schneidigen Rücken, sehr rasche Höhenzunahme und eine tiefe, spitzwinklige Mündungsbucht aus. Die Seitenränder der Mündung haben einen flachbogigen Verlauf.

In allen genannten Merkmalen ähnelt unsere Schnecke der Form, die F. RÖMER im Atlas der Lethaea palaeozoica t. 5, f. 10 unter dem Namen *cultrijugatus* aus einem norddeutschen Diluvial-Geschiebe von Orthoceren-Kalk abgebildet hat. RÖMER'S Art unterscheidet sich von der argentinischen nur durch raschere Breitenzunahme und einen schärfer abgesetzten, sich lamellenförmig erhebenden Kiel, welche letzte Abweichung übrigens vielleicht nur mit der verschiedenen Erhaltung zusammenhängt: unser Stück ist Steinkern, das RÖMER'SCHE sehr wahrscheinlich Schalen-Exemplar.

Didymograptus sp.
Taf. VII, Fig. 13.

Stücke eines feinsandigen, glimmerigen Gesteins von Portezuelo sind reich an Graptolithen-Resten, die zwar sehr fragmentär, im Uebrigen indess nicht schlecht erhalten sind. Die schwärzliche, chitinöse Epidermis hebt sich gut von dem gelblichen Gestein ab, und manche Exemplare zeigen sogar noch ihre ursprüngliche körperliche Gestalt.

Ich glaubte anfangs, dass ich es mit einer *Monograptus*-ähnlichen Form zu thun habe, bis ich endlich beim Zerkleinern eines Gesteinsstückes ein Exemplar mit noch zusammenhängenden Aesten auffand, das den Beweis lieferte, dass die Fragmente wenigstens zum Theil auf die oben genannte, weitverbreitete und bezeichnende untersilurische Gattung zu beziehen sind.

Es wäre sehr möglich, dass der schon vor langer Zeit von D'ORBIGNY¹⁾ von Tacopaya in Bolivien beschriebene *Graptolithus*

¹⁾ Voyage dans l'Amérique méridionale. III, Paléontologie, p. 32, VIII, Géologie, t. 2, f. 1.

dentatus, der sich nach dem Autor mit *Gr. Murchisoni* bei MURCHISON¹⁾ decken soll, mit unserer argentinischen Form zu vereinigen ist.

2. Versteinerungen aus kalkigen Gesteinen Mittel-Argentinien.

Illaeus argentinus n. sp.

Taf. VII, Fig. 8, 9.

Zwei kleine, mässig stark gewölbte Pygidien gehören nach ihrer Glätte, nach dem Mangel jeder Segmentirung und nach ihrer, am Hinterende völlig mit den Seitenlappen verfließenden Spindel unzweifelhaft der Gattung *Illaeus* an. Umschlag breit, mit gedrängter concentrischer Streifung.

Ich würde es nicht gewagt haben, für die kleinen Schwänze einen besonderen Namen vorzuschlagen, wenn sie nicht durch ihre eigenthümliche Oberflächen-Sculptur — ziemlich weit von einander abstehenden Ritzstreifen, die sich auf der Axe sattelförmig vorbiegen, auf den Seiten aber flach wellig verlaufen — von allen mir bekannten *Illaeus*-Arten abwichen.

Maclurea Avellanadae KAYS.

Maclurea Avellanadae KAYSER, Argentin. Republ., p. 15, t. 4, f. 1, 2.

Ein Dutzend grösserer und kleinerer Exemplare einer *Maclurea* stimmen, soweit die stark angewitterte Beschaffenheit der Steinkerne ein Urtheil zulässt, recht gut mit der oben genannten, von mir aus den Kalken der Cordillere der Provinz San Juan beschriebenen Art überein. Schon Herr Professor BODENBENDER hatte die Stücke auf der begleitenden Etikette als *M. Avellanadae* bestimmt.

Leptaena sericea Sow.

Leptaena sericea SOW. in DAVIDSON, Silur. Brachiop., p. 323, t. 48, f. 10—19.

Auf diese bekannte, weitverbreitete, untersilurische Art lassen sich eine Reihe auf Gestein aufsitzender Schalen — theils Ventral-, theils Dorsalklappen — mit Bestimmtheit zurückführen.

Die Species ist für Argentinien nicht neu. Ich habe sie bereits früher unter den von STELZNER in der Provinz San Juan gesammelten Fossilien erkannt und beschrieben.²⁾

¹⁾ Silurian System, Part II, 1839, t. 26, f. 4.

²⁾ Argentin. Republ., p. 21, t. 3, f. 21.

Orthis calligramma DALM.?

Orthis calligramma DALM. in DAVIDSON, Silur. Brachiop., p. 240, t. 35, f. 1—24.

Hierher gehört wahrscheinlich eine im Gestein sitzende, unvollständige Ventralklappe.

Auch diese Art ist von mir schon früher¹⁾ unter den von STELZNER in den Provinzen San Juan und la Rioja gesammelten Materialien nachgewiesen worden. Sie ist einer der häufigsten Brachiopoden im argentinischen Unter-Silur.

3. Devonische Fauna Mittel-Argentiniens.

Cryphaeus sp.

Taf. XI, Fig. 7.

Aus den Canularien-Schichten im W von Jachal liegt ein einziger, etwas verquetschter, in Gestein sitzender Kopf, ein Steinkern ohne Spur von Schale, vor. Glabella breiter als die Wangen, nach vorn nur wenig an Breite zunehmend, mit 3 Paar Seitenfurchen, deutlich gekörnelt. Stirnrand anscheinend flachbogig begrenzt. Augen klein. Ob die Hinterecken der Wangenschilder verlängert waren, muss dahingestellt bleiben.

Die Form erinnert etwas an den bekannten *Cr. laciniatus* F. RÖM. aus dem rheinischen Unter-Devon, bei dem indess die Stirn etwas zugespitzt und die Augen grösser sind.

Auch die Köpfe der *Cryphaeus*-Arten der nordamerikanischen Hamilton-Schichten, wie sie J. HALL in seiner Palaeontology²⁾, VII, t. 16 abbildet, zeigen keine nähere Uebereinstimmung. *Cr. Boothi* var. *calliteles* GREEN³⁾ hat zwar ebenfalls eine rundbogig begrenzte Stirn, aber die Glabella ist nach vorn zu viel stärker verbreitert und die Augen erheblich grösser.

Phacops cf. *rana* GREEN.

Taf. XI, Fig. 8—10.

Phacops rana GREEN. in HALL, Palaeont. New-York, VII, p. 19, t. 7 ff.

Aus den tieferen Schichten des Cerro del Fuerte liegen mehrere, z. Th. ziemlich vollständige Köpfe, sowie ein paar Schwänze vor. Leider fehlt allen die Schale.

Kopfschild. Glabella gerundet, fünfseitig, mässig stark über den Stirnrand überhängend, stark gekörnelt, ohne deutliche Seitenfurchen. Nackenring breit und hoch, durch eine hohlkehlenförmige Einsenkung vom Zwischenring getrennt. Dieser besteht

¹⁾ Argentin. Republ., p. 18, t. 3, f. 9—18.

²⁾ Natural History of New-York. HALL: Palaeontology, VII, 1888.

³⁾ l. c. t. 16.

nur aus einer kurzen, schmalen Leiste und je einem seitlichen Knoten. Palpebralhöcker kräftig entwickelt.

Augen fast bis zum Niveau der Glabella aufragend, aus etwa 20 Verticalreihen von Ocellen zusammengesetzt, deren mittlere aus 5 Linsen bestehen. Hinter dem Auge erhebt sich auf den Wangen eine kräftige, vom Palpebralhöcker ausgehende, schräg nach aussen und vorn verlaufende Leiste, die durch einen breiten Zwischenraum von dem breiten, verdickten Occipitalrande getrennt bleibt.

Wangenecken spitzig gerundet.

Unter dem Stirnrande verläuft eine hohlkehlenförmige Rinne.

Schwanzschild verhältnissmässig kurz, mit wohlgegliederter Axe und Seitenlappen. Axe deutlich begrenzt, spitz endigend. Seitenrippen einfach, ungespalten.

Unser Trilobit gehört in die Formenreihe des bekannten, kleinen, in den *Calceola*-Schichten der Eifel so häufigen *Phacops Schlotheimi* BRONN, sowie des etwa gleichalterigen *Ph. rana* aus den nordamerikanischen Hamilton-Schichten. *Ph. Schlotheimi*¹⁾ stimmt mit der argentinischen Form überein in seiner geringen Grösse, in der Form der Glabella, der Beschaffenheit des Zwischenringes, der stark entwickelten Rinne unter dem Stirnrande und der Gestalt des Pygidiums. Er unterscheidet sich aber von ihr durch die grössere Zahl der Augenlinsen, sowie besonders durch den Mangel einer in der Verlängerung des Zwischenringes der Glabella liegenden Leiste auf den Wangen.

Ph. rana besitzt sowohl nach HALL's Abbildungen — vergl. bes. l. c. t. 8, f. 17 —, als auch nach mir vorliegenden, am Cayuga-See im westlichen Theile des Staates New-York gesammelten Exemplaren eine solche Wangenleiste. Auch in anderen wichtigen Merkmalen, wie in der Zahl der Augenlinsen und der spitzen Endigung der Rachis, finde ich eine weitgehende Uebereinstimmung. Nur der Zwischenring ist bei den meisten Exemplaren selbst noch auf dem Steinkerne etwas stärker entwickelt und nicht, wie bei der Form vom Cerro del Fuerte und bei *Schlotheimi*, auf eine kurze mittlere Leiste und je ein seitliches Knötchen reducirt. Immerhin zeigt einer meiner nordamerikanischen Kerne einen ähnlich schwach entwickelten Zwischenring, und ich halte es daher für wohl möglich, dass sich an der Hand eines reicheren und vollständigeren Materials eine spezifische Zusammengehörigkeit der nord- und südamerikanischen Form nachweisen lassen könnte.

Hierher gehört vielleicht auch *Phacops latifrons* BRONN (= *bufo*

¹⁾ F. RÖMER, *Lethaea palaeozoica*, 1876, Atlas, t. 31, f. 2 a u. b.

GREEN) von Oruro in Bolivien, wie ihn SALTER (nach von DAV. FORBES gesammelten Exemplaren) abgebildet hat.¹⁾ SALTER's Abbildung ist nicht deutlich genug, um einen genaueren Vergleich mit *rana* und *Schlotheimi* zu erlauben; indess spricht SALTER's Bemerkung, dass die bolivische Form „agrees in all essential particulars with the common devonian species, known in Europe under the name *latifrons* (d. h. *Schlotheimi*) and in America by Dr. GREEN's appellation *P. bufo* (d. i. die jetzt als *rana* bezeichnete Art)“ für die nahe Verwandtschaft, wenn nicht Uebereinstimmung auch von diesem Trilobiten.

Homalonotus sp.

Taf. XI, Fig. 11.

Zusammen mit dem beschriebenen *Phacops* kommt am Cerro del Fuerte ein kleiner *Homalonotus* vor, von dem mir mehrere, als Steinkerne erhaltene Pygidien vorliegen.

Sie sind ziemlich stark gewölbt und von dreieckigem Umriss, mit spitzig ausgezogenem Ende. Axe nicht ganz so breit als die Seitenlappen, von denen sie nur durch schwache Furchen abgegrenzt ist. Sie verschmälert sich nach hinten zu rasch und trägt etwa 12 deutliche Ringe. Ihr letztes Ende ist glatt und fällt plötzlich gegen die Spitze ab. Seitenlappen sehr matt segmentirt, fast glatt. Am Rande biegt die Schale mit scharfer Kante um und bildet einen schmalen, etwas ausgehöhlten Umschlag (Fig. 11 a).

Unter den mir bekannten *Homalonotus*-Arten finde ich keine, deren Schwänze den beschriebenen ähnlicher wären als *H. Dekayi* GREEN aus den nordamerikanischen Hamilton-Schichten. Die Pygidien jugendlicher Individuen dieser Art stimmen, wie die schönen Abbildungen HALL's²⁾ zeigen, im ganzen Umriss, in der Gestalt und Breite der Axe, in der schwachen Gliederung der Seitenlappen u. s. w. recht gut mit unseren Schwänzen von Jachal überein. Unter den Arten des rheinischen Devon, die übrigens auch alle älter sind, ist keine gleich nahestehende vorhanden.

Wenn somit eine spezifische Identität der argentinischen und nordamerikanischen Form nicht unwahrscheinlich erscheint, so halte ich es doch, so lange von der ersten nur Schwänze bekannt sind, für zu gewagt, dieser Möglichkeit einen bestimmteren Ausdruck zu geben.

¹⁾ FORBES, On the fossils from the High Andes, collected by DAVID FORBES. Quart. Journ. Geol. Soc. London, XVII, 1861, p. 65, t. 4, f. 8.

²⁾ Palaeont. New-York, VII, t. 2-5.

Orthoceras sp.
Taf. XI, Fig. 3.

Aus den gleichen Schichten, wie die beschriebenen *Phacops*- und *Homalonotus*-Reste, stammt ein ungefähr 6 cm langer, seiner ganzen Länge nach gekammerter Steinkern eines *Orthoceras*. Die Form zeichnet sich durch ein äusserst langsames Breitenwachsthum und damit zusammenhängend eine nahezu cylindrische Gestalt aus. Der Querschnitt ist oval, der Siphon liegt in der Mittellinie, indess stark aus dem Centrum herausgedrückt. Kammern sehr niedrig, Kammerwände stark gewölbt. Loben nicht geradlinig, sondern auf den Längsseiten des Ovals schwach rückwärts, auf den Schmalseiten schwach vorwärts gebogen. Die Schale, von der ganz geringe Ueberreste im Gestein sitzen geblieben sind, scheint dünn und glatt(?) gewesen zu sein.

Ich kenne keine zu näherem Vergleiche heranzuziehende Art.

Naticopsis? sp.
Taf. XI, Fig. 4.

In Begleitung der vorstehend beschriebenen Reste wurden am Cerro de Fuerte Steinkerne einer Schnecke mit sich rasch erweiternden, bauchig werdenden Umgängen gesammelt, die nach ihrer allgemeinen Gestalt der genannten Gattung angehören könnten.

Bellerophon sp.
Taf. X, Fig. 10.

Zusammen mit den zuletzt beschriebenen Arten finden sich am Cerro del Fuerte verhältnissmässig häufig Steinkerne eines kleinen, $1\frac{1}{2}$ cm Durchmesser erreichenden *Bellerophon*. Sie zeichnen sich aus durch einen breiten, abgeflachten Rücken, dessen Mitte zu einem stumpfen, niedrigen, der Lage des Schlitzbandes entsprechenden Kiele erhoben ist. Seitenflächen schmal, rasch zu einem tiefen, engen Nabel absinkend.

Unter den Arten des europäischen Devon ist mir keine näher vergleichbare Form bekannt. Unter den nordamerikanischen liesse sich allenfalls *B. pelops* HALL¹⁾ aus den Oberhelderberg-Schichten vergleichen; indess scheint die Abplattung des Rückens weniger stark zu sein, als bei der argentinischen Schnecke.

Bellerophon aff. *Murchisoni* D'ORB.
Taf. X, Fig. 9.

Bellerophon aff. *Murchisoni* D'ORB. in D'ARCHIAC und DE VERNEUIL²⁾, Transact. Geol. Soc. London, (2), VI, t. 28, f. 7, 8.

¹⁾ Palaeont. New-York, VII, pt. II, t. 24, f. 11, 12.

Bellerophon compressus SANDBERGER¹⁾, Nassau, p. 180, t. 22, f. 6.

Ausser der beschriebenen kommt am Cerro del Fuerte noch eine andere kleine Art vor, von der mir leider nur ein einziger Steinkern vorliegt. Sie zeichnet sich durch seitlich zusammengedrückte Windungen und scharf gekielten Rücken aus. Die rasch an Höhe zunehmenden Umgänge haben im Querschnitt die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks mit etwas gebogenen Seiten. Nabel tief, mässig eng.

Sehr nahe steht die oben genannte Form aus unseren Wissenbacher Schiefer. Auch *B. curvilineatus* HALL²⁾ aus den Unterhelderberg-Schichten liesse sich zum Vergleich heranziehen; doch ist bei diesem die Wölbung der Seitenflächen stärker.

Conularia Quichua A. ULRICH?

Taf. XI, Fig. 1, 2.

Conularia Quichua A. ULRICH³⁾, Paläoz. Verst. Bolivien, p. 34, t. 3, f. 7.

In den Conularien-Sandsteinen des Cerro Blanco kommt, wie es scheint in ziemlicher Häufigkeit, eine *Conularia* von mittlerer Grösse vor. Es liegen mir davon 4 Exemplare vor, die freilich alle mehr oder weniger stark zerdrückt und verquetscht sind, was auf eine grosse Dünnschaligkeit des Gehäuses schliessen lässt. Leider ist infolgedessen die Normalgestalt des letzteren nicht sicher festzustellen. Immerhin scheint das unverdrückte Gehäuse einen schmalen, lang-rhombischen Querschnitt besessen zu haben. Die Seitenflächen der rhombischen Pyramiden waren flach gewölbt, ihre Kanten ein wenig eingesenkt, so dass sie schwach eingesenkte Furchen bildeten. Ausserdem war, wie gewöhnlich, auf jeder Seite noch eine Median- oder Segmentalfurche vorhanden, die aber nicht genau in der Mitte, sondern der stumpfen Kante des Rhombus stark genähert lag.

Wie zwei Exemplare deutlich erkennen lassen, lief das Gehäuse nach hinten nicht in eine Spitze aus, sondern war hier durch eine Querscheidewand stumpf abgeschlossen. Die Oberfläche war mit zarten, gedrängt stehenden Querrippchen bedeckt, die in flacher, der Mündung zugekehrter Bogenlinie über die Seiten liefen. Sie waren besetzt mit zahlreichen, längsstehenden Tuberkeln (Fig. 1a).

Ich möchte glauben, dass die beschriebene Art mit der oben genannten, von STEINMANN in den Conularien-Schichten der bo-

¹⁾ SANDBERGER, Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, 1850—56.

²⁾ Palaeont. New-York, V, pt. II, 1879, t. 22.

³⁾ Paläozoische Versteinerungen aus Bolivien. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. VIII, 1893.

livischen Icla-Schiefer gesammelten Species zu vereinigen ist. Das mir vorliegende Original ULRICH's weist keine wesentlichen Unterschiede auf. Sowohl das beiden Formen gemeinsame Endseptum, als auch der, wie es scheint, auch dem argentinischen Fossil zukommende lang-rhombische Querschnitt, sowie die überaus ähnliche Sculptur sprechen dafür, dass beide sich mindestens sehr nahe stehen.

Tentaculites sp.

Taf. XI, Fig. 5, 6.

In den tiefsten versteinierungsführenden Schichten des Cerro del Fuerte kommen zusammen mit *Leptocoelia acutiplicata* kleine, meist nur 3 mm lange, cylindrische Tentaculiten vor.

Die leider meist sehr schlecht erhaltene Form nimmt langsam an Dicke zu und ist mit gerundeten Querringen versehen, die durch erheblich breitere, wie es scheint, glatte Zwischenräume getrennt sind. Die Entfernung der Ringe von einander wechselt übrigens selbst an einem und demselben Individuum beträchtlich.

T. bellulus HALL aus den Hamilton-Schichten¹⁾, der auch in Bolivien und Brasilien weit verbreitet zu sein scheint²⁾, unterscheidet sich durch scharfkantige Querringe und feine Streifen in deren Zwischenräumen. Besser passt *T. crotalinus* SALT. vom Cap, bei dem die Ringe ebenfalls gerundet und die Zwischenräume glatt sind.³⁾

Auch im W. des Jachal-Thales kommt zusammen mit *Lio-rhynchus Bodenbenderi* ein Tentaculit vor, der zwar grösser wird, doch aber, soweit das dürftige Material ein Urtheil zulässt, der gleichen Art angehören könnte.

Leptodomus sp.

Taf. X, Fig. 6.

Aus der Conularien-Schicht von Jachal liegt ein Gesteinsstück mit einer kleinen rechten und einer grösseren, aber unvollständigen linken Klappe — dem abgebildeten Stücke — vor. Beide sind Steinkerne und haben durch Verdrückung etwas gelitten.

Die Form zeichnet sich durch stark nach hinten verlängerten, gerundet-vierseitigen Umriss und kleinen, stumpfen, weit nach vorn gerückten Wirbel aus. Im mittleren Theile der Klappe bildet sich unter dem Wirbel eine schwache, breite, sinusförmige Einsenkung

¹⁾ Palaeont. New-York, V, pt. II, t. 31.

²⁾ ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 82, t. 5, f. 13, 14. — v. AMMON, Devonische Versteinerungen von Lagoinha in Matto Grosso (Brasilien). Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin, XXVIII, Sonderabdr., p. 8, f. 3.

³⁾ Transact. geol. soc. Lond., (2), VII, pt. II, t. 31.

aus, der eine geringe Rückbiegung der Anwachsrings entspricht. Schale offenbar sehr dünn. Sie war mit zahlreichen, concentrischen, etwas unregelmässigen, wulstigen Wachstumsstreifen bedeckt.

Lept. striatulus F. Röm.¹⁾ von Daleiden unterscheidet sich durch eine viel stärkere mittlere Einsenkung.

Unter den nordamerikanischen Arten ist *L. arcuatus* CONR. aus den Hamilton-Schichten²⁾ am ähnlichsten; das Gehäuse ist indess namentlich in der Wirbelgegend stärker gewölbt und nicht so stark nach hinten verlängert. Andere ähnliche Formen aus den Chemung-Schichten³⁾ weichen durch trapezoidalen Umriss noch mehr ab.

Pholadella radiata HALL.

Taf. X, Fig. 7.

Pholadella radiata HALL, Palaeont. New-York, V, pt. I, Lamellibranchiata, II, p. 469, t. 78, f. 15—21.

Am Cerro Blanco kommt eine Schicht von Grauwackensandstein vor, die ganz erfüllt ist mit schwarzen glänzenden Schalenbruchstücken einer grossen *Lingula*, sowie mit verdrückten Exemplaren einer kleinen *Pholadella*. Glücklicherweise liegt indess von dieser letzten ein freier, kaum verdrückter, zweiklappiger Steinkern vor. Die Muschel ist gleichklappig, von verlängert-ovalem, stark quer ausgedehntem Umriss, nur in der Wirbelgegend etwas stärker, im Uebrigen schwach gewölbt, vorn spitzig-gerundet, hinten schräg abgestutzt. Die kleinen, ziemlich weit nach vorn gerückten Buckel sind stark einwärts gekrümmt. Vor ihnen liegt eine kleine, scharf begrenzte Lunula. Schlossrand lang, geradlinig; Unterrand flach und gleichmässig gerundet. Von den Buckeln verläuft eine gerundete Kante schräg nach hinten und trennt ein langes, schmales, dreiseitiges, unter dem Schlossrande gelegenes, steil abfallendes Feld ab. Dieses ist ebenso wie der vorderste Theil des Gehäuses glatt, während der zwischen beiden gelegene, mittlere Theil mit etwa 15 von den Buckeln ausstrahlenden, scharfen, geraden, durch weite Zwischenräume getrennten Radialrippchen verziert ist. Ausser diesen sind noch gedrängte concentrische Anwachsstreifen vorhanden.

Schloss und Muskeleindrücke waren nicht zu beobachten.

Die beschriebene Form stimmt sehr gut mit der Beschreibung und den Abbildungen überein, die HALL von der oben ge-

¹⁾ BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon, mit Ausschluss der Aviculiden. Abhandl. k. preuss. geol. L.-A. Berlin 1895, t. 24, f. 12.

²⁾ Palaeont. New-York, V., pt. I, Lamellibranchiata, II, p. 373, t. 61.

³⁾ a. a. O., t. 61.

nannten Art der Hamilton- und unteren Chemung-Schichten gegeben hat. Die nordamerikanische Muschel ist in Gestalt und Sculptur ziemlich veränderlich. Dies gilt besonders von der charakteristischen Radialstreifung, die oft nur aus wenigen, vor der Diagonalkante liegenden Rippchen besteht, in anderen Fällen aber sich über die ganze Schale ausbreitet. Auch der Umriss unterliegt nicht unerheblichen Schwankungen: manche Individuen sind nach hinten zu stark verschmälert und erhalten dadurch ein geschwänztes Aussehen, während andere eine mehr regelmässige ovale oder trapezförmige Gestalt haben. Unsere argentinische Muschel schliesst sich am nächsten an HALL'S Abbildung, l. c. f. 17, an, mit der sie auch das gemein hat, dass bei ihr die den meisten nordamerikanischen Exemplaren zukommende flache, sinusartige Einsenkung in der Mitte des Gehäuses und die damit zusammenhängende Ausbuchtung des Unterrandes nicht entwickelt sind.

Allerisma? sp.

Taf. X, Fig. 8.

Aus den dunklen Sandsteinen des Cerro del Fuerte liegt ein Steinkern einer linken Klappe eines Zweischalers vor, der sich durch gerundet-vierseitigen Umriss, Abstutzung der Hinterseite und eine auffällige Aufwerfung des Hinterendes des Schlossrandes auszeichnet. Von dem weit nach vorn gerückten Wirbel verläuft eine matte, stumpfe Diagonalkante nach hinten und unten. Zähne oder Muskeleindrücke waren nicht zu beobachten.

Die generische Stellung der Muschel ist ganz zweifelhaft.

Tropidoleptus fascifer n. sp.

Taf. IX, Fig. 13 — 16.

Zu den interessantesten Arten der argentinischen Devon-Fauna gehört ein neuer *Tropidoleptus*, dessen Schalen am Cerro Blanco zusammen mit solchen von *Leptocoelia acutiplicata* eine ganze Schicht erfüllen.

Die Art hat die gewöhnliche Gestalt der Gattung: das Gehäuse ist äusserst dünn, mit ganz schwach gewölbter Ventral- und flacher Dorsalklappe. Umriss etwas mehr als halbkreisförmig, breiter als lang — ausgewachsene Exemplare haben etwa 25 mm Breite auf 20 mm Länge — mit geradem, nicht ganz der grössten Breite des Gehäuses gleichkommendem Schlossrande. Unter dem Wirbel der Ventralklappe liegen ein niederiges, dreiseitiges Schlossfeld und 2 kräftige, lamellenförmige, gekerbte Zähne. Die inneren Merkmale der Brachialklappe waren nicht zu beobachten.

Die Oberfläche beider Klappen ist mit zahlreichen, ziemlich

starken, von den Wirbeln ausstrahlenden Rippchen bedeckt, die sich nach dem Rande hin durch Theilung und Einschaltung stark vermehren. Bemerkenswerth ist, dass die Vermehrung der Rippchen in auffälliger Weise mit dem Auftreten der nicht sehr zahlreichen Anwachsstreifen zusammenfällt. Bei manchen Exemplaren tritt die Theilung der Rippen erst spät ein; diese erscheinen dann als ausgezeichnete Rippenbündel. Bei anderen dagegen findet die Vermehrung frühzeitig statt: hier geht die charakteristische Bündelung verloren; die ganze Schale ist mit einer grossen Menge sehr feiner Rippchen bedeckt.

Die neue Art steht der bekannten, weit verbreiteten Form der nordamerikanischen Hamilton-Schichten und der ihnen im Alter entsprechenden oder nur um Weniges älteren Ablagerungen Süd-Amerikas und Süd-Afrikas, *Tr. carinatus* CONR.¹⁾, von dem die bekannte Leitform unserer rheinischen Unter-Coblenschichten, *Tropidoleptus laticosta* SCHNUR, kaum zu trennen ist, nahe, unterscheidet sich aber leicht durch die Feinheit und Spaltung der Rippen. Bei der rheinischen Form kommt eine Theilung der Rippen nie vor. Auch bei der nordamerikanischen tritt sie nur ganz ausnahmsweise und in beschränktem Umfange ein. Unter den zahlreichen Exemplaren, die ich an verschiedenen Punkten des Staates New-York gesammelt habe, zeigt kein einziges das genannte Merkmal; wohl aber bildet J. HALL in der Palaeont. New-York. IV. t. 62, f. 32, ein altes Individuum ab, bei dem jenseits eines Anwachsringes eine jede Rippe in zwei gespalten ist.

Liorhynchus Bodenbenderi n. sp.

Taf. VIII. Fig. 1 — 10.

Weitaus das häufigste Fossil unserer Fauna stellt eine neue *Liorhynchus*-Art dar, die ich zu Ehren des ersten Entdeckers der devonischen Fauna Argentinien's, des Herrn Prof. BODENBENDER in Cordoba, benenne. Sie kommt in den tieferen versteinierungsführenden Horizonten der devonischen Ablagerungen auf beiden Seiten des Jachalthales in Massen, förmlich gesteinsbildend vor. Die meisten Exemplare besitzen nur noch geringe Ueberreste der weissen, faserigen Kalkschale. Nur in der Wirbelgegend, wo sie besonders dick war, pflegt sie noch erhalten zu sein.

Im Umriss wie auch in der Sculptur ist die Art ziemlich veränderlich. Junge Exemplare haben meist einen gerundet-fünfeitigen Umriss und sind schwach gewölbt. Mit zunehmendem Alter

¹⁾ Palaeont. New-York, IV, 1867, t. 62. — A. ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 73, t. 4, f. 32—34.

nimmt die Wölbung in beiden Klappen zu, und erwachsene Individuen sind oft von beträchtlicher Dicke. Der Umriss ist bei solchen bald schmal-dreieitig, bald breiter und gerundet-fünfeitig. Dabei ist die Muschel häufig mehr oder weniger unsymmetrisch.

Venträlbuckel klein, stark umgebogen, so dass die Stielöffnung verdeckt bleibt. Sinus und Sattel fehlen in der Jugend gänzlich (vergl. Fig. 7). Sie entwickeln sich erst in einem gewissen Alter, ohne indess grössere Stärke zu erreichen. Nur bei manchen, dadurch Pugnaceen-förmig werdenden Exemplaren wird der Sinus tiefer und greift an der Stirn mit hoher, bald mehr gerundeter, bald mehr trapezförmiger Zunge in die Dorsalklappe ein. Bei allen Individuen aber bis zu den jüngsten herab ist eine vom Buckel der Dorsalklappe auslaufende, seichte, rinnenförmige Senke zu beobachten, die für unsere Art in hohem Grade kennzeichnend ist.

Die kräftigen, durch etwas breitere Zwischenräume getrennten Falten bedecken in der Jugend die ganze Schale ziemlich gleichmässig. Später aber macht sich bei den Seitenfalten die Neigung geltend undeutlich zu werden oder auch ganz zu verschwinden, so dass die Muschel dann auf den Seiten glatt erscheint (Fig. 6, 4). Um so kräftiger entwickeln sich oft die Mittelrippen, wenn auch ihre Stärke sowie der Abstand von den Nachbarrrippen sehr veränderlich ist. Gewöhnlich liegen im Sinus 3, auf dem Sattel 4 Falten. Selten ist — wie in Fig. 1 — im Sinus nur eine einzige Falte vorhanden. Auf den Seiten zählt man in der Regel 3—4, zuweilen aber auch die doppelte Faltenzahl. Die grössten Exemplare werden 25—30 mm lang, bis 15 mm breit und etwa ebenso hoch.

Im Innern der Stielklappe waren 2 ganz kurze, schwache Zahnstützen, sowie kurze, aber kräftige Zähne vorhanden; im Innern der Brachialklappe ein starkes, wengleich nur kurzes Medianseptum, an das sich oben eine dreieckige Schlossplatte anschloss (Fig. 8, 9). Crura sehr entwickelt. Sie hatten die Gestalt langer, sich fast rechtwinklig auf der Innenseite der Brachialklappe erhebender Haken (vergl. Fig. 10), ganz so, wie HALL und CLARKE dies kürzlich im VIII. Bande der Palaeont. New-York, pt. II, t. 59, f. 15 von *Liorh. Laura* BILL. abgebildet haben. Bemerkenswerth ist die oft ziemlich tief werdende Aushöhlung, die man an natürlichen oder künstlichen Steinkernen (vergl. Fig. 9) zu beiden Seiten des Buckels in der Nahtgegend wahrnimmt. Sie hängt mit einer sehr starken Verdickung der Schale an dieser Stelle, wie in geringerem Maasse in der ganzen Buckelgegend zusammen.

Nach ihrer ganzen, vielfach mehr oder weniger unsymme-

trischen Gestalt, der Unregelmässigkeit der Rippen und ihrer Neigung auf den Seiten zu verschwinden, sowie nach ihren inneren Merkmalen gehört die Form unzweifelhaft zur HALL'schen Gattung *Liorhynchus*.

Unter den Liorhynchen des nordamerikanischen Devon, die HALL beschrieben hat¹⁾, finde ich keine Art, die mit der unserigen verwechselt werden könnte. Keine besitzt so kräftige Rippen, keine die für unsere Muschel so charakteristische, schmale, vom Buckel der Brachialklappe ausgehende Rinne.

Am ähnlichsten ist noch die mir in Originalstücken vorliegende *L. Laura* BILL. aus den Hamilton-Schichten von Ontario²⁾; aber auch diese Art ist durch die angeführten Merkmale unschwer von der argentinischen zu unterscheiden.

Auch die Liorhynchen des rheinischen (Mittel- und Ober-) Devon, insbesondere *L. microrhynchus* F. RÖM. und *formosus* SCHNUR zeigen keine grössere Aehnlichkeit. Sie sind stärker in die Breite ausgedehnt, der Sinus breiter und die Rippen schwächer.

Liorhynchus? Brackebuschi n. sp.

Taf. VIII, Fig. 11, 12.

In den *Lingula*- und *Conularien*-Schichten von Jachal findet sich noch eine andere, wahrscheinlich derselben Gattung angehörige Art, von der mir einige auf Gestein aufsitzende Steinkerne und Schalenexemplare, leider allein von der Ventralklappe vorliegen. Sie unterscheidet sich von *L. Bodenbenderi* auf den ersten Blick durch ihre weniger hohe und viel stärker in die Quere ausgedehnte Gestalt und erheblich schwächere Rippen, die sich zuweilen spalten und von denen 2—4 im Sinus, 5—7 auf den Seiten liegen. Sinus flach, sich erst in der zweiten Hälfte der Schale einsenkend.

Einige Aehnlichkeit mit unserer Muschel besitzt *L. multicosata* HALL aus den Hamilton-Schichten.³⁾ Er ist indess in der Regel weniger stark in die Quere ausgedehnt und besitzt zahlreichere, sich noch häufiger spaltende Rippen.

Meristella? sp.

Taf. IX, Fig. 5.

Noch unter dem Horizont mit *Liorh. Bodenbenderi* und *Leptoc. acutiplicata* tritt im W. des Jachalthales eine kalkig-san-

¹⁾ Palaeont. New-York, IV, t. 56, 57.

²⁾ HALL und CLARKE, An introduction to the study of the genera of palaeozoic Brachiopoda, II, 1895, t. 43, f. 18—20. Natural History of New-York. Palaeontology, VIII.

³⁾ Palaeont. New-York, IV, p. 358, f. 56.

dige Schicht auf, die ganz mit übereinander gehäuften Einzelklappen eines glatten Brachiopoden mit fein-faseriger Schale erfüllt ist. Der Umriss der Muschel ist nahezu kreisförmig; die grosse Klappe ziemlich stark gewölbt, mit kleinem, schwach gekrümmtem Schnabel und ohne Sinus; die kleine nahezu flach, mit einer vom Buckel auslaufenden, schmalen, flachen, mittleren, sinusförmigen Einsenkung. Stirnrand gerade. Weder Septa noch Muskeleindrücke sind wahrzunehmen.

Die generische Stellung der Muschel ist ganz unsicher.

Leptocoelia acutiplicata CONR.

Taf. VIII, Fig. 13.

Leptocoelia acutiplicata J. HALL, Palaeont. New-York, IV, p. 356, t. 57.
— — — — — Ibid., VIII, t. 53, f. 32—39.

Zu den häufigsten Arten unserer Fauna, die sowohl am Cerro del Fuerte als auch im W. von Jachal in grosser Zahl vorkommt, gehört eine kleine Muschel, die ich auf eine Species der Oberhelderberg-Schichten Nord-Amerikas beziehen zu können glaube.

Die ungefähr 10 mm lange und breite Form ist von nahezu kreisförmigem Umriss, mit schwach gewölbter ventraler und abgeplatteter Dorsalklappe. Schnabel stark gekrümmt, an der Spitze durchbohrt. In der zweiten Hälfte der Ventralschale bildet sich ein breiter, flacher Sinus aus, in dessen Mitte eine Falte liegt. Eine ähnliche, nur sehr viel seichtere, breite, sinusartige Einsenkung ist auch auf der kleineren Klappe vorhanden, und hier liegen darin zwei, durch eine centrale Furche getrennte Falten. Auf den Seiten der Muschel sind 3—4 Falten vorhanden. Alle diese Falten sind einfach, gerade, kräftig, am Ende etwas aufgeworfen und durch etwas breitere Zwischenräume getrennt. Anwachsstreifen wenig zahlreich und schwach ausgebildet.

Schale verhältnissmässig dünn, feinfaserig.

In Grösse, Umriss und Gestalt der Rippenbildung, insbesondere aber in der charakteristischen Abplattung und der mittleren sinusförmigen Austiefung der kleinen Klappe stimmt die Muschel recht gut mit den Abbildungen überein, die HALL von der nordamerikanischen *L. acutiplicata* gegeben hat. Diese ist zwar ein wenig grösser und ihre Falten vielleicht etwas mehr gerundet; doch sind das Unterschiede, die bei der sonstigen Übereinstimmung nicht in's Gewicht fallen können.

Vitulina pustulosa CONR.

Taf. IX, Fig. 6—12.

Vitulina pustulosa CONR. in J. HALL, Palaeont. New-York, IV, p. 410, t. 62.

— — — — — Ibid., VIII, p. 138, t. 82.

In den dunklen, plattigen Grauwackensandsteinen des Cerro del Fuerte kommen nicht selten Steinkerne und Abdrücke, in den kalkigen Schichten 5 BODENBENDER's an derselben Oertlichkeit auch Schalenexemplare der genannten Art vor. Man kennt diese schon lange aus den Hamilton-Schichten Nord-Amerikas. Noch verbreiteter ist sie in Ablagerungen desselben oder etwas höheren Alters in Brasilien, Bolivien und sogar in Süd-Afrika.¹⁾ Der Vergleich der argentinischen Muschel mit den Abbildungen HALL's, wie auch mit den bolivischen, von A. ULRICH beschriebenen Exemplaren lässt trotz der Unvollständigkeit des argentinischen Materials keinen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung.

Die Muschel ist breiter als lang, mit gerader, der grössten Breite entsprechenden Schlosslinie. Der Ventralbuckel ist stark gewölbt und mit hoher (an meinen Stücken nicht beobachtbarer) Area versehen. Die Dorsalklappe dagegen ist nur ganz schwach gewölbt bis abgeflacht, mit einer sehr seichten, mittleren sinusförmigen Einsenkung. In dieser liegen zwei einander etwas genäherte, starke, einfache, gerundet-kielförmige Falten, auf den Seiten 4 — 5 ähnliche Falten. Die Faltenbildung der Ventralklappe ist eine ganz ähnliche. Hier sind die beiden mittelsten Falten stärker als die seitlichen. Einige starke concentrische Anwachsringe sind vorhanden. — Schale faserig, unpunktirt.

Ich bin nicht ganz sicher, ob die Fig. 8 abgebildete Dorsalklappe ebenfalls zu der in Rede stehenden Art gehört. Sie weicht von den übrigen Exemplaren von derselben Fundstelle durch ihre ungemein starke Querausdehnung, sowie dadurch ab, dass statt des mittleren Rippenpaares hier nur eine einzige, breitere, durch eine schwache Furche getrennte Mittelrippe vorhanden ist. Da indess sowohl in Nord- als auch in Süd-Amerika Formen mit einfacher Mittelrippe auf der kleinen Klappe vorkommen — man vergl. z. B. Palaeont. New-York, VIII, t. 82, f. 9 u. 12 — so will mir scheinen, dass auch die in Rede stehende Klappe nur als eine extreme Abänderung von *V. pustulosa* aufgefasst werden darf.

¹⁾ Vergl. A. ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 71—73.

Spirifer antarcticus MORR. et SHARPE.

Taf. IX, Fig. 1—4.

- Spirifer antarcticus* MORRIS et SHARPE¹⁾, Falkland Islands, p. 276, t. 11, f. 2.
 — *Orbignyi* et ?*Hawkinsi*, MORRIS et SHARPE, Ibid. f. 3 u. 1?
 — *antarcticus* et *Orbignyi*, SHARPE, Transact. Geol. Soc. London, (2), VII, 1856, p. 207, 208, t. 26, f. 1—6.
 — *Chuquisaca* A. ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 65, t. 4, f. 19, 20.
 — *Vogeli* v. AMMON?, Lagoinha, p. 11, f. 6.

Zu den häufigsten Versteinerungen in den dunklen, plattigen Grauwackensandsteinen des Cerro del Fuerte gehört ausser *Vitulina pustulosa* ein ziemlich grosser, flügeliger *Spirifer*. Es liegt mir davon $\frac{1}{2}$ Dutzend Steinkerne und Abdrücke vor, deren Ausgüsse z. Th. sehr scharfe Bilder der ursprünglichen Schale geliefert haben. Auch in den Conularien- und Asterien-Schichten im W. des Jachalthales scheint die Art vorhanden zu sein. Freilich liegt mir von dort nur ein einziges abgewittertes, im Gestein sitzendes, keine ganz sichere Bestimmung erlaubendes Exemplar vor.

Die Form ist stark in die Quere ausgedehnt und geflügelt, beide Klappen mässig stark gewölbt. Der Schnabel der Ventralklappe ist schwach gekrümmt, darunter liegt eine (an meinen Stücken nicht sichtbare) ziemlich hohe Area. Ein besonders auffälliges Merkmal ist die grosse Schmalheit des in der äussersten Schnabelspitze entspringenden, tiefen, im Grunde etwas abgeflachten Sinus und des entsprechend gestalteten, hohen, abgeplatteten Sattels. Auf jeder Seite liegen je nach dem Alter 5—9 kräftige, gerundete, aber ebenfalls schmale, durch breitere Zwischenräume getrennte Falten.

Die Oberfläche der Schale ist mit gedrängten, welligen, sich etwas schuppig erhebenden Anwachsringen geziert. Auf ihnen stehen zahlreiche, feine, stäbchenförmige, längsstehende Papillen, die indess nur unter der Loupe sichtbar werden, während sie dem unbewaffneten Auge als feine Radialstreifung erscheinen, die übrigens auch nur bei guter Erhaltung der Oberfläche wahrnehmbar ist. Im Verein mit den Anwachsringen bringen diese Papillen eine sehr zierliche Ornamentirung der Schale hervor (vergl. Fig. 4).

Dass der bolivische *Spirifer Chuquisaca* mit der in Rede stehenden argentinischen Form zu vereinigen ist, unterliegt für mich, nachdem ich das von A. ULRICH t. 4, f. 20 seiner Arbeit abgebildete (der Strassburger Universitätssammlung ange-

¹⁾ Description of eight species of Brachiopodous shells from the Palaeozoic rocks of the Falkland Islands. Quart. Journ. Geol. Soc. London, II, 1846.

hörige) Original untersucht habe, keinem Zweifel. Sowohl in der ganzen Gestalt, wie namentlich auch in der ungewöhnlichen Schmalheit von Sinus und Sattel und in der Beschaffenheit der durch breitere Zwischenräume getrennten Rippen giebt sich eine vollständige Uebereinstimmung zu erkennen. Wenn die charakteristische Oberflächensculptur an dem bolivischen Stück nicht zu beobachten ist, so hängt dies nur mit seiner starken Abreibung zusammen, durch welche die dicke Schale bis auf ganz geringe Reste verloren gegangen ist.

Zum mindesten sehr ähnlich ist der brasilische *Spirifer Vogeli*, dessen sehr fragmentäre, im Münchener Museum aufbewahrte Original Exemplare ich ebenfalls verglichen habe; die brasilische Form stimmt mit der argentinischen nicht nur in der allgemeinen Gestalt, sondern vor Allem auch in der Sculptur überein. da auch hier die gedrängten, welligen Anwachsstreifen radiale Reihen stäbchenförmiger Papillen tragen.

Dass ferner auch die beiden oben genannten, von MORRIS und SHARPE zuerst von den Falklands-Inseln, später von SHARPE auch vom Caplande beschriebenen Spiriferen mit der argentinischen Form zu vereinigen sind, scheint mir angesichts ihrer grossen Aehnlichkeit in der ganzen Gestalt — besonders der starken Querverlängerung, der hohen Area und grossen Schmalheit von Sinus und Sattel — sowie in der Sculptur — man vergleiche SHARPE's Abbildung, t. 26, f. 6 (*Sp. Orbignyi*) mit unsern Fig. 1 und 2 — kaum zu bezweifeln.¹⁾

Ob endlich *Sp. boliviensis* D'ORB.²⁾ ebenfalls nur eine Spielart von *Sp. antarcticus* darstellt, muss bei der Mangelhaftigkeit der Abbildungen D'ORBIGNY's dahingestellt bleiben. Schon die vorstehenden Bemerkungen aber machen soviel ersichtlich, dass die Art von MORRIS und SHARPE eine über ganz Süd-Amerika verbreitete und auch in Süd-Afrika wiederkehrende Muschel darstellt.

SHARPE hat³⁾ auf die Aehnlichkeit hingewiesen, die auch der südafrikanische *Sp. capensis* v. BUCH⁴⁾ mit *Sp. antarcticus* zeige. Diese ist nicht zu leugnen; indess bildet schon die grosse Breite von Sinus und Sattel bei der v. BUCH'schen Art einen genügenden Unterschied von der in Rede stehenden Form.

¹⁾ Dass unter den von SHARPE beschriebenen Arten *Sp. Orbignyi* und *antarcticus* kaum zu trennen seien, hat übrigens schon A. ULRICH (Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 66, Anm.) hervorgehoben.

²⁾ Voyage dans l'Amérique méridionale, III, p. 4, 37; VIII, t. 2, f. 8, 9.

³⁾ a. a. O. p. 206.

⁴⁾ Ueber *Spirifer Keilhavii*, über dessen Fundort und Verhältniss zu ähnlichen Formen. Abhandl. kgl. Acad. Wiss. Berlin, 1846, f. 1.

Orthotheses sp.
Taf. XII, Fig. 1.

Aus einer kalkigen Grauwacke des Cerro del Fuerte (aus BODENBENDER's Schicht 3) liegt mir eine kleine Klappe vor, die in Grösse, Wölbung und Sculptur an unseren europäischen *O. umbraculum* SCHL. erinnert.

In demselben Gesteinsstück liegen *Vitulina pustulosa* und *Chonetes falklandica* (?).

Orthotheses cf. *arctostriatus* HALL.
Taf. X, Fig. 4.

Streptorhynchus (*chemungensis* CONR. var.) *arctostriatus* HALL, Palaeont. New-York, IV, p. 71, t. 9.

In den Conularien-Schichten von Jachal kommt noch eine andere kleine *Orthotheses*-Art vor, von der mir einige auf Gestein aufsitzende grosse und kleine (?) Klappen vorliegen. Die Muschel zeichnet sich ausser durch ihre geringe Grösse durch ihre unregelmässige Ausbildung, zumal die schiefe oder verbogene Gestalt des Schnabels aus.

Im nordamerikanischen Devon finden wir in *Orth. arctostriatus* aus den Hamilton-Schichten eine sehr ähnliche, möglicherweise idente Muschel. Sie bildet nach HALL nur ein Glied einer ganzen Reihe innig zusammenhängender Formen, die im Oberhelderberg beginnend, ihre Hauptentwicklung in den Chemung-Schichten hat. Im westeuropäischen Devon wird derselbe Typus durch *Orth. devonicus* D'ORB.¹⁾ und den davon kaum zu trennenden *Streptorhynchus umbraculum* var. *torta* OEHLERT²⁾ vertreten, Formen, die ebenso wie der grössere *Streptorh. tortus* BARR.³⁾ überwiegend den älteren Devonbildungen angehören.

Chonetes falklandica MORR. et SHARPE.
Taf. X, Fig. 2.

Chonetes Falklandica MORRIS et SHARPE, Falkland Islands, p. 274, t. 10, f. 4.

— — v. AMMON, Lagoinha, p. 9, f. 5.

Auf diese Art, die nach ihren Begründern unsere *Chon. sarcinulata* in Süd-Amerika vertreten soll, sind vielleicht Abdrücke und Steinkerne einer *Chonetes* zu beziehen, die in dem Grauwackensandstein des Cerro del Fuerte ungemein häufig ist.

Die etwa 10 mm lang und 20 mm breit werdende Form ist

¹⁾ KAYSER, Sur une faune du sommet de la série rhénane, à Pepinster, Goé et Tilef. Ann. Soc. géol. Belg., XXII, p. 209.

²⁾ Etude sur quelques fossiles dévoniens de l'Ouest de la France. Ann. Soc. géol. Belg., XIX, p. 57, t. 4, f. 24—28.

³⁾ Système Silur Bohême, V, pt. 1, t. 58—60.

von halbovalen Umriss und hat eine convexe Ventral- und eine flachconcave Dorsalklappe. Die Oberfläche ist mit sehr zahlreichen Radialstreifen sowie mit einigen concentrischen Anwachsringen bedeckt.

Auf dem Steinkern der Ventralklappe sieht man zwei starke, von den Zähnen herrührende Eindrücke sowie den grossen, zweitheiligen Eindruck des Oeffnungsmuskels; auf dem Kern der Dorsalklappe dagegen unter dem (nicht beobachteten) Schlossfortsatz zwei schwache, schräge Leisten.

Zu den Verwandten unserer Art gehört ausser der schon oben genannten *Ch. sarcinulata* *Ch. Comstocki* HARTT¹⁾ aus gleichalterigen Schichten Brasiliens. Ihre näheren Beziehungen zu dieser sowie zu anderen nahestehenden Arten sind ohne den Vergleich von Originalstücken kaum festzustellen.

Chonetes fuertensis n. sp.

Taf. X. Fig. 3.

Eine von der oben beschriebenen ganz verschiedene kleine Art kommt am Cerro del Fuerte zusammen mit *Leptocoelia acutiplicata*, *Phacops*, *Homalonotus* u. s. w., vor.

Die Muschel ist nur etwa 3 mm lang, aber sehr stark in die Quere ausgedehnt, so dass die Breite mindestens das Doppelte der Länge beträgt. Die Ventralklappe ist schwach gewölbt und besitzt in der zweiten Hälfte eine sehr breite, aber flache mittlere Einsenkung, die eine geringe Einbuchtung des Stirnrandes zur Folge hat. Auf jeder Seite des kleinen, sich kaum über den Schlossrand erhebenden Buckels liegen etwa vier kurze, schwach nach aussen gebogene, fast rechtwinkelig zum Schlossrande stehende Stachelröhrchen. Die Dorsalklappe ist schwach concav. Die ganze Schalenoberfläche ist mit verhältnissmässig starken, sich durch Theilung und Einsetzung vermehrenden Rippchen bedeckt.

Durch ihre starke Querausdehnung, den Ventral-Sinus und die kräftigen, sich stark vermehrenden Rippen unterscheidet sich unsere Art sowohl von allen, von J. HALL in der Palaeont. New-York, IV, t. 20—22 abgebildeten, als auch von den in neuerer Zeit durch A. ULRICH²⁾ und FRED. HARTT³⁾ bekannt gewordenen bolivischen und brasilischen Formen, von denen allerdings die letzteren nach den sehr mangelhaften photographischen Abbildungen HARTT's allein kaum mit Sicherheit beurtheilt werden können.

Unter den rheinischen, belgischen und französischen Devon-

¹⁾ On the devonian fauna of Ereré. Bull. Buffalo Soc. Nat. Sc. I, 1874, p. 250, t. 9.

²⁾ Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 77 ff., t. 4, 5.

³⁾ Bull. Buffalo Soc. Nat. Sc., I, 1874, t. 10.

arten ist mir ebenfalls keine bekannt, die mit der unserigen verwechselt werden könnte. Die mitteldevonische *Ch. minuta* GOLDF. und die oberdevonische *Ch. armata* BOUCH.¹⁾ sind gewöhnlich nicht so stark in die Quere ausgedehnt und besitzen nicht die sinusförmige Senke in der Ventralklappe.

Chonostrophia sp.

Taf. X, Fig. 1.

Aus einer kalkigen Grauwacke des Cerro del Fuerte liegt eine im Gestein eingeschlossene Ventralklappe einer *Chonetes*-ähnlichen Form vor. Sie ist von halb-ovalem, stark querausgedehntem Umriss, 15 mm lang und 25 mm breit, mit geradem, der grössten Breite entsprechendem Schlossrande. Nur das dem Buckel zunächst liegende Drittel der Klappe ist wenn auch nur ganz schwach convex, die beiden übrigen Drittel aber flach concav. Auf beiden Seiten des kleinen, nur wenig über den Schlossrand erhabenen Buckels liegen 5—6 schräg nach oben und aussen gehende, ganz schwach gebogene Stachelröhrchen. Die ganze Schalenoberfläche ist mit dicht gedrängten, sehr feinen, sich durch Theilung vermehrenden Radialrippchen bedeckt, ausser denen noch einige concentrische Anwachsstreifen vorhanden sind. Die tieferen Schalenlagen zeigen die gewöhnliche, fibrös-perforirte Beschaffenheit von *Chonetes*.

Die Gattung *Chonostrophia* ist erst ganz vor Kurzem von HALL und CLARKE²⁾ für *Chonetes*-artige Muscheln aufgestellt worden, die, abgesehen von kleinen Abweichungen im inneren Bau und mitunter auch in der Sculptur — es kommen Formen mit abwechselnden stärkeren und schwächeren Rippen, ganz wie bei *Strophomena*, vor — sich durch Wölbungsverhältnisse beider Klappen auszeichnen, die gerade die umgekehrten wie gewöhnlich sind: die Stielklappe ist nämlich (ähnlich wie bei *Streptorhynchus* und *Orthothetes*) mit alleiniger Ausnahme der Buckelgegend concav, während die Brachialklappe convex ist. Die genannten Forscher rechnen diesem Gattungstypus im Ganzen drei Arten zu, die alle dem Unter-Devon Nord-Amerikas angehören. Von diesen könnte nach Grösse und Sculptur allein *Ch. helderbergia*³⁾ mit unserer argentinischen Muschel verglichen werden; indess steht einem genaueren Vergleiche schon der Umstand entgegen, dass bei *Ch. helderbergia* bis jetzt noch keine Stachelröhren beobachtet worden sind.

¹⁾ KAYSER, Die Brachiopoden des Mittel- und Ober-Devon der Eifel. Diese Zeitschrift, XXIII, 1871, p. 633.

²⁾ Palaeont. New-York, VIII, pt. I, p. 310.

³⁾ Ibid. p. 153, t. XV B, f. 14.

Lingula (Dignomia) subalveata n. sp.

Taf. X, Fig. 5.

Die „*Lingula*-Schichten“ von Jachal sind ganz erfüllt mit den Einzelklappen einer grossen *Lingula*-Art, deren glänzende, schwarze oder im angewitterten Zustande matt bläuliche, hornige Schalfragmente sich auffällig vom umgebenden Gestein abheben.

Beide Klappen sind ungefähr gleich gross, meist einige 20 mm lang und ungefähr 15 mm breit. Ihr Umriss ist lang-spatelförmig mit gebogenen Schloss- und Seitenkanten und geradem Stirnrande. Schnabel spitz. Im Innern beider Klappen befindet sich ein langes, aber sehr niedriges und schmales Medianseptum. Ausserdem sind in einer Klappe unter den Schlosskanten schwache leistenförmige Verdickungen vorhanden, die eine Art randlicher Seitensepten bilden. In der Nähe des Stirnrandes sieht man bei vielen Exemplaren eine auf die Mitte des Gehäuses beschränkte Rippung oder Rillung, die mehr von einer Radialstruktur der Schale als von einer wirklichen Faltung herzurühren scheint.

Die bemerkenswerthe Form erinnert in auffälliger Weise an HALL's *L. alveata*¹⁾ aus den Hamilton-Schichten. Sie theilt mit ihr die ansehnliche Grösse, den spatelförmigen Umriss, den spitzen Wirbel, das lange, schmale Medianseptum und die schwächeren Seitensepten; indess fehlt, wie es scheint, der nordamerikanischen (meist nur in Steinkernen vorkommenden) Art die Fältelung der Schale am Stirnrande.

Die Untergattung *Dignomia* wurde von J. HALL im Jahre 1871 für gewisse silurische und devonische *Lingula*en aufgestellt, die sich durch den Besitz eines starken Längsseptums in einer oder beiden Klappen auszeichnen. Der Besitz von Seitensepten, die beträchtliche Grösse und der spatelförmige Umriss sind weitere, die generische Abtrennung dieses Typus rechtfertigende Merkmale. Sein Vorhandensein auch in Süd-Amerika ist von grossem Interesse.

Orbiculoidea cf. *humilis* HALL.

Orbiculoidea cf. *humilis* HALL, Palaeont. New-York, p. 16, t. 2, f. 8.

Ein Abdruck einer kleinen kreisförmigen *Orbiculoidea* (*Discina auct.*) aus den dunklen Grauwackensandsteinen des Cerro del Fuerte mit *Spirifer antarcticus* zeigt einen nahezu centralen Scheitel, zahlreiche concentrische Anwachsringe und eine schmale, spalt-

¹⁾ Palaeont. New-York, IV, p. 12, t. 2, f. 14, 15. — Ibid. VIII, pt. I, t. 1, f. 24, 25.

²⁾ Palaeont. New-York, VIII, pt. I, p. 14 Anm.

förmige, marginale Schlitzöffnung. Er könnte vielleicht auf die oben genannte Art der Hamilton-Schichten bezogen werden.

Anhangsweise sei hier noch das Vorkommen von Crinoiden — darunter ein Kelch — von Seesternen — Stelleriden und Ophiuriden — und von Spirophyton-artigen Körpern in den Conularien-Sandsteinen von Jachal erwähnt. Namentlich Reste von Seesternen liegen in Menge auf den Schichtflächen der dunklen Grauwackensandsteine. Leider lässt ihre Erhaltung meist viel zu wünschen. Eine Ausnahme macht das Taf. XII, Fig. 2 abgebildete Bruchstück eines Seesternes mit scheibenförmigem Centralkörper und 5 kurzen Armen. Letztere werden von grossen Randplatten eingefasst, während an den Ambulacralfurchen zwei Reihen kleinerer, wechselständig geordneter Platten zusammenstossen. Die Zwischenräume zwischen den Ambulacral- und Randplatten werden von sehr zahlreichen kleinen Täfelchen und Körnchen eingenommen. Die Mundöffnung hat die Gestalt einer fünfteiligen Rosette.

4. Devonische Versteinerungen vom Titicacasee.

Homalonotus sp.

Taf. XII, Fig. 3, 4.

Von Coloolo liegen ein unvollständiges und etwas verdrücktes grösseres Kopfschild, sowie zwei grössere und ein kleines, ebenfalls verquetschte und auch sonst schlecht erhaltene Schwanzschilder vor.

Kopfschild, wie es jetzt vorliegt, flach, ursprünglich aber wahrscheinlich ziemlich stark gewölbt. von halb elliptischem Umriss, erheblich breiter als lang, mit flachbogigen Seitenrändern und nahezu geradlinigem Hinterrande. (Stirnrand nicht beobachtbar.) Nackenring breit, Nackenfurche wohl entwickelt. Glabella deutlich begrenzt, nahezu so breit wie die Wangen, hoch-trapezförmig und nach vorn stark verschmälert. Wangen von einem breiten Randwulst umgeben. Etwa in ihrer Mitte liegen auf dem Gipfel einer starken, breiten Anschwellung die kleinen, runden Augen. Gesichtsnähte vom Auserande schräg nach den Augen, dann in flachem Bogen nach vorn verlaufend und den Stirnrand vor der Glabella schneidend.

Schwanzschild verlängert dreiseitig, spitz endigend, ziemlich stark gewölbt. Axe flach, deutlich begrenzt, schmaler als die Seitenlappen, sich nach hinten rasch verjüngend, nicht bis an die Schwanzspitze reichend, aus 16 bis einigen 20 starken Ringen

bestehend. Seitenlappen mit deutlichen, flach gebogenen Rippen versehen.

Es hat den Anschein, als hätten die Ringe der Axe und der Seitenlappen eine Anzahl unregelmässig zerstreuter Stacheln getragen. Ausserdem scheint die Axe mit Längsreihen von kleinen Tuberkeln besetzt gewesen zu sein, deren ich 2 mittlere und je eine seitliche angedeutet zu sehen glaube.

Die beschriebene Art erinnert unter allen mir bekannten Homalonoten am meisten an den von SALTER¹⁾ aus dem Devon des Caplandes beschriebenen und vortrefflich abgebildeten *H. Herschel* MURCHISON²⁾. Zumal die Bildung des Schwanzes ist bei beiden Arten recht ähnlich, während der Kopf des afrikanischen Trilobiten in mehreren Punkten — so im Fehlen eines Randwulstes auf den Wangen und im Vorhandensein von matten Seitenfurchen auf der Glabella — nicht unerheblich von der bolivischen Form abweicht. Die Aehnlichkeit beider Arten würde sich noch sehr erhöhen, wenn die bolivische in der That Stacheln getragen hat, wie diese in so vortrefflicher Erhaltung bei der afrikanischen Form beobachtet worden sind. Es ist bekannt, dass die wenigen bekannten stacheltragenden Homalonoten — zu denen insbesondere auch der rheinische *H. armatus* BURM. gehört — auf das Devon beschränkt sind.

Leptocoelia flabellites CONR.

Taf. XII, Fig. 5, 6.

Leptocoelia flabellites CONR., in HALL: Palaeont. New-York, VIII, pt. II, t. 53, f. 40—53.

— — A. ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 61, t. 4, f. 9—13.

— — v. AMMON, Lagoinha, p. 12, f. 7.

Von dieser weit verbreiteten Art — auch *Orthis palmata* MORR. et SHARPE von den Falklands-Inseln und dem Caplande³⁾ gehört sehr wahrscheinlich hierher — liegen aus der Umgebung von Chililaya mehrere Steinkerne und Abdrücke beider Klappen, sowie ein unvollständiges und etwas verdrücktes, aber freies, zweiklappiges Exemplar vor, die mit den Abbildungen von HALL, ULRICH und v. AMMON, sowie mit den Original-Exemplaren der beiden letzten Autoren auf's Beste übereinstimmen.

Gehäuse von gerundet-fünfseitigem Umriss. Grosse Klappe mässig stark gewölbt, mit langem, stark eingekrümmten Schnabel

¹⁾ Transact. Geol. Soc. Lond., (2), VII, p. 215, t. 24.

²⁾ MURCHISON, The Silurian System, pt. II, t. 7^{bis}.

³⁾ Falkland Islands, t. 10, f. 3. — Transact. Geol. Soc. London, (2), VII, p. 207, t. 26, f. 7—10.

und einem meist flach bleibenden Sinus. Kleine Klappe flach. Beide Klappen mit starken, kielförmigen Rippen bedeckt, von denen in der Ventralklappe die beiden dem Sinus benachbarten, in der Dorsalklappe die beiden mittelsten am kräftigsten sind. Im Sinus der Ventralklappe liegt eine Rippe. Gesamtzahl der Falten jeder Klappe 12—14. Concentrische Anwachsringe nicht zahlreich, aber sehr ausgeprägt.

In Nord-Amerika ist die Art auf den unterdevonischen Oriskany-Sandstein beschränkt. In Süd-Amerika (Peru¹), Bolivien, Brasilien etc.) ist sie eines der bezeichnendsten Fossilien der an der oberen Grenze des Unter-Devon stehenden Leptocoelien-Schichten (Icla-Schiefer u. s. w.).

Retzia? sp.

Einige bei Chililaya gesammelte Gesteinsstücke enthalten ausser *Leptocoelia flabellites* noch Steinkerne eines feinrippigen, terebratelähnlichen Brachiopoden, der vielleicht der oben genannten Gattung angehört.

Rückblick.

I. Cambrische Fauna von Argentinien.

Der Nachweis des Vorhandenseins cambrischer Ablagerungen in Argentinien ist von mir²) schon vor 20 Jahren erbracht worden, und zwar auf Grund von Petrefacten-Aufsammlungen der Herren Professoren LORENTZ und HYERONIMUS von Córdoba. Jene Versteinerungen stammten von Fundorten in denselben beiden Nordprovinzen Salta und Jujuy, wie die in vorliegender Arbeit beschriebenen cambrischen Reste; und da auch das jene Fossilien einschliessende Gestein aus demselben gelblichen oder bräunlichen, feinkörnigen, glimmerigen Sandstein bestand, wie derjenige, der die kleine, in dieser Abhandlung behandelte cambrische Fauna beherbergt, so liegt die Vermuthung nahe, dass die damals und jetzt bekannt gemachten Reste einer und derselben Schichtenreihe angehören. Diese Annahme findet eine Stütze in dem Umstande, dass die von mir früher beschriebene *Orthis saltensis* wahrscheinlich auch bei Iruya und Ojo de Agua vorhanden ist.

In meiner Abhandlung vom Jahre 1878 konnte ich aus dem argentinischen Cambrium folgende Arten beschreiben:

¹) *Orthis Aymara* SALT. (Quart. Journ. Geol. Soc. London, XVII, t. 4, f. 14) und *Terebratulula peruviana* D'ORB. (Voyage dans l'Amér. mérid., III, pt. IV, p. 56; VIII, t. 2, f. 22—25) sind ebenfalls nur Synonyme von *Leptocoelia flabellites*.

²) Argentin. Republ.

<i>Agnostus tilcuyensis.</i>	<i>Hyalithes</i> sp. sp.
<i>Agnostus</i> sp.	<i>Orthis saltensis.</i>
<i>Olenus argentinus.</i>	<i>Orthis lenticularis</i> WAHL.?
<i>Arionellus Lorentzi.</i>	<i>Orthis, Lingula, Obolus</i> sp.
<i>Arionellus Hyeronimi.</i>	

Dazu würden jetzt noch hinzukommen:

<i>Liostracus Steinmanni.</i>	<i>Lingulella</i> cf. <i>ferruginea</i> SALT.
<i>Liostracus Ulrichi.</i>	<i>Lingulella</i> cf. <i>Davisii</i> SALT.
<i>Agnostus iruyensis.</i>	

So klein dieser Zuwachs auch ist, so ist er doch geeignet, ein ganz neues Licht auf das argentinische Cambrium zu werfen. Die Gattung *Liostracus* ist nämlich, soviel mir bekannt, in Schweden und anderwärts ganz auf die *Paradoxides*-Schichten beschränkt. Aber auch die nächsten Verwandten unseres *Agnostus iruyensis* gehören anderweitig dem Paradoxiden-Horizonte (vergl. p. 297) an. Es hat daher den Anschein, als sei die Fauna von Iruya dem Mittel-Cambrium zuzurechnen.

Für die Fauna von Salta und Tilcuya hatte ich seiner Zeit angenommen, dass sie dem Ober-Cambrium angehöre. Diese Annahme stützte sich einmal auf das Vorkommen einer kleinen, von mir fraglich auf *O. lenticularis* — ein Leitfossil der schwedischen und englischen *Olenus*-Stufe — bezogenen *Orthis*, und zweitens auf das Vorhandensein von Kopffresten eines kleinen Trilobiten, in dem ich einen *Olenus* zu erkennen glaubte. Was die letztgenannte Form betrifft, so hat schon BRÖGGER¹⁾ Zweifel an ihrer Zugehörigkeit zu der ächten Gattung *Olenus* ausgesprochen. Ich glaube jetzt selbst, dass der in Rede stehende Trilobit kein ächter *Olenus* ist. Es fehlt ihm die charakteristische Abstutzung an der Stirn, die Augenleisten verlaufen zu schräg, und auch die Beschaffenheit der Seitenfurchen der Glabella weicht etwas von derjenigen der typischen *Olenen*²⁾ ab. Ich möchte daher jetzt meinen, dass die argentinische Form derjenigen (durch das ganze Cambrium hindurchgehenden) Gruppe *Conocoryphe*-verwandter Trilobiten angehört, für welche die nordamerikanischen Paläontologen die Bezeichnung *Crepicephalus* HALL u. WHITE³⁾ zu verwenden pflegen³⁾. Ist diese Vermuthung begründet, so würde damit der Hauptgrund, weshalb ich das argentinische Cambrium früher der *Olenus*-Stufe zugewiesen habe, fortfallen. Denn die zweifelhafte

¹⁾ Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiete und auf Eker. Christiania 1882, p. 148.

²⁾ ANGELIN, Palaeontologia Scandinavica, t. 25.

³⁾ Vergl. WALCOTT, Fauna of the *Olenellus*-Zone. 10. annual rep. U. St. geol. Surv. 1890, t. 96.

Orthis lenticularis kann nicht sehr in's Gewicht fallen, und von den übrigen Formen der Fauna weisen die Arionellen ebenfalls mehr nach unten als nach oben.

Alles in Allem bin ich daher jetzt geneigt, die fragliche Fauna trotz des anscheinenden Fehlens der Paradoxiden nicht sowohl dem Ober-, als vielmehr dem Mittel-Cambrium oder den *Paradoxides*-Schichten zuzurechnen.

2. Untersilurische Fauna Argentiniens.

Schon in meiner Arbeit vom Jahre 1878 habe ich aus den Provinzen San Juan (besonders von Talacastra) und Rioja (aus der Famatina-Kette) eine aus einigen 30 Formen bestehende untersilurische Fauna beschrieben¹⁾. Sie setzt sich besonders aus Trilobiten, Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden zusammen. Neben *Bathyurus*-artigen Formen, wie man sie ganz ähnlich im Unter-Silur Nord-Amerikas wiederfindet, sind *Ogygia*, *Asaphus*?, *Ampyx* vorhanden²⁾. Unter den Cephalopoden und Gastropoden sind besonders ein grosser *Lituities* sowie verschiedene Arten der Gattung *Maclurea* wichtig; unter den Brachiopoden die massenhaft auftretenden *Orthis calligramma*, *O. vespertilio*, *Orthisina ascendens* und *Leptaena sericea*. Alles in Allem tritt das alt-untersilurische Alter der Fauna deutlich genug hervor.

Trotz ihrer geringen Zahl bilden die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Arten aus dem mittleren und nördlichen Argentinien (den Provinzen San Juan und Salta-Jujuy) eine recht interessante Ergänzung unserer Kenntniss des argentinischen Silur, indem sie uns in *Didymograptus* den ersten argentinischen Graptolithen und in *Illaenus* und *Megalaspis* zwei weitere wichtige Trilobitengattungen kennen lehren. Alle drei genannten Formen bestätigen nicht nur auf's Neue die Zugehörigkeit der Fauna zum Unter-Silur, sondern auch die Richtigkeit meiner Parallelisirung der sie einschliessenden kalkigen Ablagerungen mit dem nord-europäischen Orthocerenkalk, für den ja die Gattung *Megalaspis* ganz besonders charakteristisch ist und der auch eine *Bellerophon*-Art beherbergt, die der oben von Mudana beschriebenen überraschend ähnlich ist.

Ausser aus Argentinien kennt man in Süd-Amerika Unter-Silur noch aus Bolivien. D'ORBIGNY hat schon 1846 in seinem bekannten grossen Reisewerke von Tocopaya im Bezirk Chuquisaca neben einigen neuen *Lingula*- und *Orthis* Arten ein Fragment von

¹⁾ Argentin. Republ., p. 10, 28.

²⁾ Ob die von mir als *Arctusina* beschriebene Art wirklich zu dieser Gattung gehört, scheint mir jetzt zweifelhaft.

Didymograptus (vergl. oben p. 282) sowie Pygidien eines Asaphiden bekannt gemacht, die nur untersilurischen Alters sein können. Leider hat unsere Kenntniss des bolivischen Silur seit jener Zeit keine irgend nennenswerthe Vermehrung erfahren. Denn die wenigen von STEINMANN gesammelten und von A. ULRICH beschriebenen Brachiopoden-Reste¹⁾ haben uns nichts wesentlich Neues gebracht. Es lässt sich daher noch nicht sagen, ob nähere Beziehungen zwischen dem bolivischen und argentinischen Silur vorhanden sind oder nicht.

Es ist endlich noch hervorzuheben, dass nach Allem, was wir bis jetzt wissen, versteinierungsführendes Ober-Silur in Argentinien zu fehlen scheint. Denn am Cerro del Fuerte und allen sonstigen Punkten in der Umgebung von Jachal, wo Prof. BODENBENDER Kalke mit untersilurischer Fauna nachgewiesen hat, scheinen über diesen unmittelbar devonische und zwar mitteldevonische Ablagerungen zu folgen; so dass es trotz der anscheinend zwischen beiderlei Bildungen bestehenden Concordanz aussieht, als sei das Devon dem Silur transgredirend aufgelagert (vergl. BODENBENDER, Diese Zeitschr. 1896, p. 753).²⁾

3. Devonische Fauna aus Mittel-Argentinien und vom Titicacasee.

Die oben beschriebene argentinische Devon-Fauna stammt, wie in der Einleitung mitgetheilt, vom Cerro del Fuerte im O., sowie von 2 Punkten (Cerro del Agua Negra und Cerro Blanco) im W. von Jachal. Sie setzt sich aus den folgenden Arten zusammen, die sich in folgender Weise auf das Gebiet im O. und im W. des Rio de Jachal vertheilen:

(Siehe die nebenstehende Tabelle.)

Wie schon in der Einleitung hervorgehoben, zeigen die devonischen Ablagerungen im O. und im W. des Jachalthales sowohl in ihrer Mächtigkeit, wie auch in ihrer Gesteinsbeschaffenheit nicht unbeträchtliche Unterschiede. Auch in paläontologischer

¹⁾ Paläoz. Verstein. Bolivien.

²⁾ Ob diese Transgression auch für andere Gebiete Süd-Amerikas Geltung hat, müssen weitere Untersuchungen lehren. Unzweifelhaftes Ober-Silur ist, soviel ich weiss, bisher noch an keiner Stelle in Süd-Amerika nachgewiesen. Auch die erst ganz vor Kurzem von FR. KATZER (Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss., math. naturw. Cl. 1896) von Maecuru im Amazonengebiete bekannt gemachten, zusammen mit Diplo- und Climacograpten gefundenen Monograpten dürften für solches noch kein ausreichender Beweis sein.

Namen der Formen.	O	W
<i>Cryphaeus</i> sp.	—	+
<i>Phacops</i> aff. <i>rana</i> GREEN	+	—
<i>Homalonotus</i> sp.	+	—
<i>Orthoceras</i> sp.	+	—
<i>Naticopsis</i> sp.	+	—
<i>Bellerophon</i> sp.	+	—
— aff. <i>Murchisoni</i> D'ORB.	+	—
<i>Conularia Quichua</i> A. ULR.?	—	+
<i>Tentaculites</i> sp.	+	+
<i>Leptodomus</i> sp.	—	+
<i>Pholadella radiata</i> HALL	—	+
<i>Allerisma?</i> sp.	+	—
<i>Tropidoleptus fascifer</i> n. sp.	—	+
<i>Liorhynchus Bodenbenderi</i> n. sp.	+	+
— ? <i>Bruckebuschi</i> n. sp.	—	+
<i>Meristella?</i> sp.	—	+
<i>Leptocoelia acutiplicata</i> CONR.	+	+
<i>Vitulina pustulosa</i> CONR.	+	—
<i>Spirifer antarcticus</i> MORR et SH.	+	+
<i>Orthothetes</i> sp.	—	+
— cf. <i>arctostriatus</i> HALL	—	+
<i>Chonetes falklandica</i> MORR. et SH.?	+	?
— <i>fuertensis</i> n. sp.	+	—
<i>Chonostrophia</i> n. sp.	+	—
<i>Lingula (Dignomia) subalveata</i> n. sp.	+	—
<i>Orbiculoidea</i> cf. <i>humilis</i> HALL	+	—
Seesterne	—	+
Crinoiden	—	+
<i>Spirophyton</i>	—	+

Hinsicht besitzen beide Gebiete manche Besonderheit. So ist namentlich darauf hinzuweisen, dass die merkwürdigen *Lingula*- und *Conularia*-Schichten nur im W. vorhanden zu sein scheinen und dass *Tropidoleptus fascifer* bis jetzt auch nur dort nachgewiesen ist¹⁾. Umgekehrt sind *Vitulina pustulosa*, *Phacops* und *Homalonotus* sp. nur im O. gefunden worden. Indess sind alle diese Unterschiede nicht so bedeutend, dass sie sich nicht aus Faciesunterschieden erklären liessen. Für diese Annahme spricht die Thatsache, dass immerhin eine Anzahl charakteristischer Arten vorkommen, wie besonders *Liorhynchus Bodenbenderi*, *Leptocoelia acutiplicata* und *Spirifer antarcticus*, die sowohl im O. als auch

¹⁾ Die gegentheilige Angabe BODENBENDER's (diese Zeitschr. p. 748 u. 753) scheint auf einem Irrthum zu beruhen, da sich unter dem von ihm am Cerro del Fuerte gesammeltem Material kein einziges Exemplar dieser Art befindet.

im W. vorkommen. Ich nehme daher mit Prof. BODENBENDER an, dass die devonischen Schichten diesseits und jenseits des fraglichen Thales gleiches Alter haben.

Vergleicht man die Schichtenfolge auf beiden Thalseiten ihrem paläontologischen Inhalte nach, so kann es wohl nicht zweifelhaft sein, dass die beiden untersten, von BODENBENDER unterschiedenen Fossil-Horizonte des Cerro del Fuerte mit *Liorhynchus Bodenbenderi* und *Leptocoelia acutiplicata* (vergl. Einleitung p. 276)¹⁾ dem unteren Versteinerungs-Horizonte des Cerro del Agua Negra und Cerro Blanco entsprechen. Weniger zweifellos erscheint, ob auch der oberste Versteinerungs-Horizont des Cerro del Fuerte, die dunkelen plattigen Sandsteine mit *Spirifer antarcticus*, *Chonetes falklandica* und *Vitulina*, dem oberen Fossilniveau im W. des Jachalthales, den *Lingula*- und *Conularia*-Schichten, gleichgestellt werden darf. Zu Gunsten dieser Annahme sprechen drei That-sachen: 1. die petrographische Aehnlichkeit beider Horizonte; 2. ihre ähnliche stratigraphische Lage über dem eben genannten unteren Fossil-Horizonte und nicht weit unter den mächtigen, hangenden, fossilfreien Quarzitsandsteinen; 3. das beiden gemeinsame Vorkommen von *Spirifer antarcticus* und wahrscheinlich auch von *Chonetes falklandica*. Ich bin daher geneigt, die beiden Horizonte als gleichwerthig anzusehen, und zerlege dementsprechend die versteinierungshaltigen devonischen Ablagerungen zu beiden Seiten des Jachalthales in 2 Gruppen, deren wichtigsten organische Reste folgendermaassen vertheilt sein würden:

(Siehe die nebenstehende Tabelle.)

Wenden wir uns nun der Frage nach dem Alter der Fauna zu, so fällt hier in erster Linie die grosse Zahl von Formen in's Gewicht, die sich entweder unmittelbar auf solche der nordamerikanischen Hamilton-Schichten zurückführen lassen oder solchen wenigstens nahestehen. Dies ergibt sich aus folgender Zusammenstellung der identen und analogen Species:

<i>Phacops</i> aff. <i>rana</i> GREEN.	<i>Ph. rana</i> .
<i>Homalonotus</i> sp.	<i>H. Dekayi</i> GREEN.
<i>Leptodomus</i> sp.	<i>L. arcuatus</i> CONR.
<i>Pholadella radiata</i> HALL.	<i>Ph. radiata</i> .
<i>Tropidoleptus fascifer</i> n. sp.	<i>Trop. carinatus</i> CONR.
<i>Vitulina pustulosa</i> CONR.	<i>V. pustulosa</i> .
<i>Orthothetes</i> cf. <i>arctostriatus</i> HALL.	<i>Orth. arctostriatus</i> .
<i>Lingula subalveata</i> n. sp.	<i>L. alveata</i> HALL.
<i>Orbiculoidea</i> cf. <i>humilis</i> HALL.	<i>O. humilis</i> .

¹⁾ Vom paläontologischen Standpunkte halte ich die Zusammenfassung dieser beiden Horizonte für durchaus gerechtfertigt.

	O vom Jachalthale.	W vom Jachalthale.
Hangende, versteinungsleere Quarzsandsteine.		
Obere Schichten-Gruppe.	<p>Kalkig-sandige Bänke mit <i>Vitulina</i>, <i>Spir. antarcticus</i>, <i>Orthothetes</i> aff. <i>umbraculum</i>, <i>Chonostrophia</i>.</p> <p>Spiriferen-Sandsteine mit zahlreichen <i>Spir. antarcticus</i> und <i>Chon. falklandica</i>, <i>Orthis</i>, <i>Allerisma</i> und anderen Zweischalern.</p>	<p>Conularien-Sandsteine mit <i>Conularia</i>, Seesternen, Crinoiden, <i>Cryphaeus</i>, <i>Spir. antarcticus</i>, <i>Liorhynchus Brackebuschi</i>, <i>Leptodomus</i> etc.</p> <p><i>Lingula</i>-Sandsteine mit massenhaften <i>Ling. subalveata</i> und <i>Pholad. radiata</i>, sowie mit <i>Liorh. Brackebuschi</i> und <i>Chon. falklandica</i>.</p>
Untere Schichten-Gruppe.	<p>Schichten mit massenhaften <i>Leptoc. acutiplicata</i>, <i>Phacops</i>, <i>Homalonotus</i>, <i>Tentaculites</i>, <i>Chon. fuertensis</i>, <i>Orthoceras</i>, <i>Bellerophon</i>, <i>Naticopsis</i> etc.</p> <p>Schichten mit massenhaften <i>Leptoc. acutiplicata</i> und <i>Liorh. Bodenbenderi</i>.</p>	<p>Schichten mit massenhaften <i>Liorh. Bodenbenderi</i>, <i>Leptoc. acutiplicata</i>, <i>Tropidoleptus fascifer</i> etc.</p> <p>Schichten mit massenhafter <i>Meristella?</i> sp.</p>

Unter den etwa 2 Dutzend im Obigen beschriebenen Formen sind mithin 9, also mehr als ein Drittel, mit mehr oder weniger nahe übereinstimmenden Formen auch in den Hamilton-Schichten vertreten; und zwar befinden sich darunter einige, die zu den charakteristischsten Arten jener Schichten gehören.

In zweiter Linie ist für die Altersbestimmung der Fauna das Vorhandensein der beiden Gattungen *Liorhynchus* und *Pholadella* wichtig. Die erste geht sowohl in Nord-Amerika als auch in der alten Welt, wo sie im jüngeren Devon und älteren Carbon sehr verbreitet ist, nicht unter die untere Grenze des Mittel-Devon hinab¹⁾. Die andere, ganz überwiegend nordamerikanische Gattung erscheint dort ebenfalls erst in den Hamilton-Schichten, um bis in Unter-Carbon aufzusteigen²⁾.

Nach allem dem bin ich geneigt, den in Rede stehenden Ablagerungen der Gegend von Jachal ein den nordamerika-

¹⁾ Vergl. FRECH, Ueber paläozoische Faunen aus Asien und Nord-Afrika. N. Jahrb. f. Min. 1895, II, p. 64.

²⁾ Am Rhein kommt allerdings eine seltene Art schon im Unter-Devon vor (BEUSHAUSEN, Lamellibranchiaten des rheinischen Devon, 1895, p. 276).

nischen Hamilton-Schichten nahestehendes Alter zuzuschreiben und sie demgemäss dem älteren Mittel-Devon zuzurechnen. Mit dieser stratigraphischen Stellung würde sowohl das Vorhandensein der überwiegend älteren Gattung *Homalonotus* als auch das Auftreten einiger, anderwärts dem Unter-Devon angehöriger Formen übereinstimmen. Unter diesen ist namentlich *Leptocoelia acutiplicata* zu nennen, die in Nord-Amerika nicht über die Ober-Helderberg-Schichten hinausgeht. Es gehört dazu ferner auch der unserem *Bellerophon* sp. nahestehende *B. curvilineatus* HALL aus den Ober-Helderberg-Schichten sowie der unserem *Tentaculites* sp. verwandte *T. crotalinus* SALT. aus den unter-devonischen Bildungen des Caplandes.

Aus diesen Ausführungen ergeben sich die engen Beziehungen des argentinischen zum nordamerikanischen Devon von selbst. Diese nahe Verwandtschaft mit Nord-Amerika kommt allen bis jetzt bekannt gewordenen Devon-Faunen Süd-Amerikas zu; sie tritt indess vielleicht bei keiner anderen so deutlich hervor, wie bei der argentinischen.

Gehen wir nun zu einer flüchtigen Musterung der devonischen Faunen Boliviens, Brasiliens und der Falklands-Inseln über, so zieht an erster Stelle, als reichste aller bis jetzt bekannten süd-amerikanischen Devon-Faunen, die von Professor STEINMANN gesammelte und von A. ULRICH so trefflich bearbeitete Devon-Fauna des bolivischen Hochlandes unsere Blicke auf sich. Mit ihrer Besprechung soll zugleich diejenige der oben beschriebenen, von HETTNER am Titicacasee gesammelten Versteinerungen verbunden werden.

Nach STEINMANN'S Untersuchungen zerfallen die bolivischen Devonbildungen in zwei Abtheilungen: die älteren Icla-Schiefer und die jüngeren Sandsteine von Huampampa und anderen Oertlichkeiten. Die Sandsteine sind arm an Versteinerungen, während die Schiefer zumal in ihrem oberen Theile, den sog. Conularien-Schichten, eine reiche und mannigfaltige Fauna einschliessen. ULRICH classificirt diese Ablagerungen so, dass er die Hauptmasse der Icla-Schiefer den nordamerikanischen Ober-Helderberg-Schichten gleichstellt, während er die Conularien-Schichten an die Grenze der Corniferous-Kalke und Marcellus-Schiefer setzt, also als eine Art Uebergangsglied zwischen Unter- und Mittel-Devon ansieht, die Huampampa-Sandsteine aber den Hamilton-Schiefern parallelisirt¹⁾.

Ich kann dieser Parallelisirung nur zustimmen. Denn obwohl

¹⁾ Paläoz. Verstein. Bolivien, Tabelle p. 96.

die Icla-Schiefer schon eine Anzahl Hamilton-Arten enthalten, so sind doch selbst noch im Conularien-Horizont die Gattungen *Dalmanites* und *Acaste* vertreten, deren erste in Nord-Amerika nicht über das Unter-Devon hinausgeht, während *Acaste* sogar noch einen viel alterthümlicheren (silurischen) Typus darstellt. Weiter ist das bezeichnendste Fossil der Icla-Schiefer, *Leptocoelia flabellites*, auch in Nord-Amerika ein Leitfossil des Unter-Devon (Oriskany-Sandstein und Ober-Helderberg-Schichten); und wenn eine andere wichtige Art jener Schiefer, *Vitulina pustulosa*, in Nord-Amerika nur in den Hamilton-Schichten auftritt, so ist sie doch im Amazonengebiet und in Süd-Afrika schon im oberen Unter-Devon vorhanden. Die Annahme, dass die Icla-Schiefer sammt dem Conularien-Horizonte etwas älter sind als die ächten Hamilton-Schichten, hat daher viel für sich.

Was nun die wenigen, von HETTNER gesammelten, von mir oben vom Titicacasee beschriebenen Versteinerungen — *Homalonotus* sp., *Leptocoelia flabellites* und *Retzia?* sp. — betrifft, so stammen sie aus derselben Gegend, aus der schon durch frühere Forscher devonische Fossilien bekannt geworden waren. So führt ULRICH an, dass STEINMANN aus einem hellgrauen, glimmerigen Quarzsandstein von Chililaya an der Ostseite des Titicacasees *Leptocoelia flabellites* erhalten habe¹⁾ und dass A. AGASSIZ und GARMAN auf der Insel Coati im genannten See Sandsteinplatten mit *Vitulina pustulosa* und *Tropidoleptus carinatus* beobachtet hätten²⁾; und endlich, dass STÜBEL bei Tiahuanaco unweit eben jenes Sees *Cryphaeus giganteus* ULR. gesammelt habe³⁾.

Es ist wahrscheinlich, dass HETTNER's Versteinerungen der nämlichen Schichtenfolge entstammen, wie die eben angeführten. Vermuthlich gehört diese Schichtenfolge dem obersten Unter-Devon an, hat also etwa das Alter der Icla-Schiefer STEINMANN's. Dafür spricht vor Allem *Leptocoelia flabellites*, die nach den Aufsammlungen HETTNER's bei Mililaya (oder Chililaya) und Coloolo ebenso häufig sein muss, wie in den Icla-Schiefen. *Tropidoleptus carinatus* spricht nicht gegen diese Classification. Denn obwohl diese Art in Nord-Amerika ganz auf die Hamilton-Schichten beschränkt ist, so kommt sie doch — genau in derselben Weise, wie dies oben von *Vitulina pustulosa* hervorgehoben wurde — im Amazonengebiet und in Süd-Afrika schon in unterdevonischen Ablagerungen vor. Auch der grosse, von mir beschriebene *Homalonotus* hat, wie in der Beschreibung bemerkt, seine nächsten Ver-

¹⁾ Paläoz. Verstein. Bolivien., p. 64.

²⁾ ebendas. p. 72.

³⁾ ebendas. p. 16.

wandten in einer Gruppe von Formen, die in Europa wie auch in Süd-Afrika auf das Unter-Devon beschränkt sind.

Vergleichen wir nun unsere argentinische Fauna etwas genauer mit der bolivischen, so ergibt sich, dass die Zahl der identen und analogen Formen nur eine geringe ist. Die identen Arten scheinen sich auf *Leptocoelia flabellites*, *Vitulina pustulosa*, *Spirifer antarcticus* = *Chuquisaca* ULR. und vielleicht *Conularia Quichua* zu beschränken. Da die beiden erstgenannten Fossilien eine ausserordentlich grosse, von Nord- über Süd-Amerika bis nach Süd-Afrika reichende Verbreitung besitzen, so fällt ihr Vorhandensein für die verwandtschaftlichen Beziehungen beider Faunen nicht einmal sehr in's Gewicht. Auch von *Spirifer antarcticus*, dessen Verbreitung von Peru bis an die Südspitze Süd-Amerikas einerseits und andererseits bis nach Süd-Afrika reicht, gilt etwas Aehnliches. Wichtiger ist die Gemeinsamkeit einer Localform wie *Conularia Quichua*. Es knüpft sich dadurch eine Beziehung unserer Fauna zu den bolivischen Conularien-Schichten an. Indess würde es nach meiner Meinung ungerechtfertigt sein, auf diese eine Species hin eine Gleichalterigkeit des Conularien-Horizontes von Jachal mit dem bolivischen annehmen zu wollen.

Alles in Allem muss es bei der verhältnissmässig geringen räumlichen Entfernung Mittel-Argentiniens vom bolivischen Hochlande auffallen, dass die Beziehungen beider Faunen keine engeren sind. Zum Theil wird das mit der Unvollständigkeit unserer, noch in den ersten Anfängen befindlichen Kenntniss des argentinischen Devon zusammenhängen. Hauptsächlich aber wird es darin begründet sein, dass die Icla-Schiefer, die bei Weitem den grössten Theil der bolivischen Devon-Fossilien geliefert haben, wahrscheinlich ein etwas höheres Alter besitzen, als die devonischen Versteinerungs-Horizonte Argentiniens.

Nächst derjenigen Boliviens ist am besten bekannt die Devon-Fauna Brasiliens. Nach unserem jetzigen Wissen kommen devonische Ablagerungen hier namentlich in zwei Gebieten vor: am unteren Amazonas, in der Provinz Pará und im centralen Brasilien, in der Provinz Matto Grosso.

Im Amazonengebiete sind besonders zwei, in gleicher Weise an sandige Gesteine gebundene Faunen bemerkenswerth, die von Ereré und die vom Maecuru-Flusse. Die erste ist uns hauptsächlich durch Arbeiten von RATHBUN¹⁾ bekannt geworden. Sie setzt sich ganz überwiegend aus Brachiopoden zu-

¹⁾ On the devonian fauna of Ereré. Bull. Buffalo Soc. Nat. Sc., I, 1874, p. 233. — Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XX, 1881, p. 37.

sammen, unter denen neben *Vitulina pustulosa* und *Tropidoleptus carinatus* noch eine ganze Reihe anderer, mit den Hamilton-Schichten gemeinsamer Arten vorhanden sind. Die Fauna des Eréré-Sandsteins wird denn auch von RATHBUN, HARTT, DERBY, CLARKE u. A. den mitteldeutschen Hamilton-Schichten parallelisiert. Für etwas älter, d. h. ungefähr den Ober-Helderberg-Schichten gleichstehend, wird die Fauna der Maecuru-Sandsteine gehalten. Sie ist uns besonders durch eine schöne Arbeit J. CLARKE's¹⁾ bekannt geworden und besteht hauptsächlich aus Trilobiten. Neben zahlreichen Dalmaniten (Odontochilen), die sich mehr oder weniger nahe an solche der Ober-Helderberg-Schichten anschließen²⁾, sind darunter besonders die Gattungen *Homalonotus*, *Phacops* und *Cryphaeus* vertreten. Indess fehlen auch die Brachiopoden — unter denen auch hier *Tropidoleptus carinatus* und *Vitulina pustulosa* vorhanden sind — sowie andere Thiergruppen keineswegs ganz.

Beide Faunen sind übrigens durch zahlreiche idente Species eng miteinander verknüpft³⁾, und beide, namentlich die des Eréré-Sandsteins, zeigen zugleich durch das Vorhandensein gestreifter Centronellen und schwer trennbarer Arten von *Chonetes*, *Spirifer* u. s. w. nahe Beziehungen zur Fauna der bolivianischen Icla-Schiefer.

Ueber die Devon-Fauna der Provinz Matto Grosso besitzen wir ein paar Arbeiten von ORVILLE DERBY⁴⁾ und L. v. AMMON.⁵⁾ Sie ist durch *Phacops brasiliensis* CLARKE mit der Fauna von Maecuru verbunden. Näher aber scheint sie der Fauna der Icla-Schiefer zu stehen, mit der sie mehrere idente Arten — darunter *Leptocoelia flabellites* und *Spirifer antarcticus* (= *Vogeli* v. AMM.) — sowie eine grössere Zahl analoger Formen gemein hat. Es erscheint daher wohl begründet, wenn die in Rede stehende Fauna gleich derjenigen der Icla-Schiefer und des Trilobiten-Sandsteins vom Maecuru-Flusse an die obere Grenze des Unterdevon gestellt wird.

¹⁾ As Trilobitas de grez de Eréré. Archivos do mus. nac. do Rio Janeiro, IX, 1890.

²⁾ Herr Dr. FR. KATZER, der Verfasser der bekannten Geologie Böhmens, jetzt in Pará, schreibt mir unter dem 29. Januar, dass das Devon des Amazonengebietes starke Anklänge an das rheinische Devon aufweise. Die Odontochilen gehörten im Flussgebiete des Maecuru zu den charakteristischsten Erscheinungen, und es gäbe darunter Formen, die nur etwas gewaltsam von den böhmischen Odontochilen getrennt werden könnten.

³⁾ Vergl. ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 101.

⁴⁾ Arch. do mus. nac. do Rio Janeiro, IX, 1890.

⁵⁾ Lagoinha, p. 189.

Alle diese brasilischen Faunen sind nun zwar mit der argentinischen Devon-Fauna durch die eine oder andere idente oder analoge Art verknüpft; indess ist — ganz ähnlich wie dies oben in Bezug auf Bolivien bemerkt wurde — die Uebereinstimmung keine so nahe, als man bei der verhältnissmässigen Nähe, wenigstens der Provinz Matto Grosso, voraussetzen könnte. Dies scheint nicht nur für die, nach den obigen Ausführungen wahrscheinlich etwas älteren Schichten Central-Brasiliens und des Maecuru-Flusses zu gelten, sondern ebenso auch für den Eréré-Sandstein. Allerdings scheidet ein genauerer Vergleich der Fauna dieses Sandsteins an der völlig ungenügenden Beschaffenheit der photographischen Abbildungen in der RATHBUN'schen Abhandlung von 1874.

Was weiter die kleine von CH. DARWIN entdeckte und von MORRIS und SHARPE¹⁾ beschriebene devonische Fauna der Falklands-Inseln betrifft, so schliesst diese sich durch eine Reihe ähnlicher oder übereinstimmender Arten nahe an die bolivische, an die brasilische und z. Th auch an unsere argentinische Fauna an. So sind *Spirifer antarcticus* und *Chonetes falklandica* zuerst von den Falklands-Inseln beschrieben worden, und *Leptocoelia flabellites* (= *Atrypa palmata* MORR. et SHARPE) ist auf diesen ebenfalls vorhanden.

Dass endlich auch die Devon-Bildungen Süd-Afrikas, aus denen SHARPE und SALTER schon vor längerer Zeit²⁾ eine Anzahl Versteinerungen bekannt gemacht haben, nahe Beziehungen zu denen Süd-Amerikas zeigen, haben schon die genannten englischen Forscher ebenso wie FR. SANDBERGER³⁾ erkannt. *Spirifer antarcticus*, *Leptocoelia flabellites*, *Vitulina pustulosa* und *Tropidoleptus carinatus* kommen auch im Caplande vor. Aber noch eine ganze Anzahl anderer Arten, wie mehrere Conularien, Zweischaler, Trilobiten u. s. w., sind in beiden Gebieten durch ähnliche oder specifisch übereinstimmende Formen vertreten⁴⁾. Auch der oben beschriebene *Homalonotus* vom Titicacasee könnte diesen Formen angereiht werden.

Unsere flüchtige Musterung der bis jetzt aus Süd-Amerika bekannt gewordenen Devon-Faunen hat auf diese Weise zu dem Ergebniss geführt, dass über ungeheuere Flächen jenes Erdtheiles Faunen verbreitet sind, die untereinander eine weitgehende Uebereinstimmung besitzen. Auch die Devon-Fauna des Caplandes schliesst sich ihnen auf's

¹⁾ Falkland Islands, p. 74.

²⁾ Transact. Geol. Soc. London, (2), VII, 1856, p. 203.

³⁾ N. Jahrb. f. Min. 1852, p. 581.

⁴⁾ ULRICH, Paläoz. Verstein. Bolivien, p. 104—107.

Engste an. Alle diese Faunen besitzen zugleich nahe Beziehungen zu denjenigen der Ober-Helderberg- und Hamilton-Schichten Nord-Amerikas. Alle gehören gleich den letzteren entweder dem oberen Unter-Devon oder dem älteren Mittel-Devon an, während tieferes Unter-Devon, ebenso wie jüngeres Mittel- und Ober-Devon paläontologisch bisher noch an keinem Punkte jenes ganzen, gewaltigen Gebietes nachgewiesen sind.

Ich muss zum Schluss in aller Kürze auf die Lagerung des argentinischen Devon zurückkommen. Wie wir oben gesehen haben, scheint durch die wichtigen Beobachtungen BODENBENDER's festgestellt zu sein, dass in Central-Argentinien über kalkigen Schichten untersilurischen Alters unmittelbar sandig-conglomeratische Ablagerungen des älteren Mittel-Devon folgen. Professor BODENBENDER hat schon selbst ausgesprochen, dass diese Verhältnisse auf eine Transgression hinzuweisen scheinen.

Eine derartige Transgression würde durchaus nicht überraschen können. Denn, wie erst kürzlich von FR. FRECH nachdrücklich hervorgehoben worden ist¹⁾, stellt die zuerst von ED. SUSS erkannte mitteldevonische Transgression eine Erscheinung dar, die sich über riesige Flächen des nordwestlichen Nord-Amerika, Ost-, Nord- und Inner-Asiens sowie Ost-Europas verfolgen lässt und auch im westlichen Europa vielfache Spuren hinterlassen hat. Nicht an allen Stellen dieses ungeheuren Gebietes ist die Transgression des devonischen Meeres genau zu derselben Zeit eingetreten. Denn während in Argentinien die tiefsten transgredirenden Schichten dem Mittel-Devon angehören, so scheinen die ältesten devonischen Ablagerungen des bolivischen Hochlandes, Central-Brasiliens, des Amazonengebietes, der Falklands-Inseln und vielleicht auch Süd-Afrikas dem obersten Unter-Devon anzugehören, so dass in diesen Gegenden das Eindringen des Meeres schon etwas früher begonnen hätte.

¹⁾ E. SUSS, Beiträge zur Stratigraphie Central-Asiens. Denkschr. Wien. Akad. 1894, Sep.-Abz. p. 19.

3. Geologie der Umgegend von Lecco und des Resegone-Massivs in der Lombardei.

Von Herrn EMIL PHILIPPI in Berlin.

Hierzu Tafel XIII u. XIV.

Die geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung von Lecco und des Resegone-Massivs sind bis auf den heutigen Tag noch nicht genügend aufgeklärt; ich glaube, dass es wenig Punkte in den Südalpen giebt, deren Tektonik noch so wenig entwirrt ist, wie die der leicht zugänglichen und oft besuchten Berge im Osten und Südosten des Kessels von Lecco. Auf die Gründe für diese eigenthümliche Thatsache, die wohl von sämmtlichen Kennern der lombardischen Sedimentgebirge anerkannt wird, will ich hier nicht näher eingehen; sie sind nur zum Theil in dem ziemlich complicirten Gebirgsaufbau und anderen örtlichen Verhältnissen zu suchen. Besonders in den letzten Jahren trat die Nothwendigkeit, Lecco und den Resegone einer Neubearbeitung zu unterziehen, scharf hervor, als das nördlich sich anschliessende Grigna-Gebirge durch BENECKE und den Verfasser, die Alta Brianza im Westen durch BECKER, BONARELLI, CORTI und C. SCHMIDT eingehend behandelt wurden.

Ich hatte bei meiner früheren Arbeit im Grigna-Gebirge Gelegenheit, das fragliche Gebiet zu durchstreifen und konnte mir ungefähr klar machen, welcher Art die Aufgaben sind, die dort noch der Lösung harren. Die Tektonik der Sedimentgebirge am Ostufer des Sees von Lecco kann als bekannt gelten; wir haben hier vom krystallinen Aussenrande an gerechnet drei Schollen, die durch 2 Überschiebungen untereinander abgegrenzt werden; die dritte südlichste Scholle setzt das Pendolina-Plateau und die gewaltigen Steilwände zusammen, die das Becken von Lecco und den Cañon von Ballabio im Norden einrahmen. GÜMBEL und BENECKE nehmen nun an, um die Verhältnisse weiter im Süden, speciell die Lage der fossilreichen Schichten von Acquate erklären zu können, dass am Fusse jener Bergmassen, also von Ballabio nach Lecco eine Verwerfung verlaufe, die eine Sprunghöhe von

beiläufig 1000 m haben müsste; wie ich bereits früher ausführte, existirt jedoch diese Verwerfung nicht, und damit sind für die nähere Umgebung von Lecco zwei Fragen aufgeworfen; die eine betrifft die Tektonik des Gebietes und lässt sich ungefähr so präcisiren: Wie verhalten sich die flachgelagerten Triaskalke, die den Nordrand des Bassins von Lecco bilden, zu den überstürzten Schichten, die wenige Kilometer weiter im Süden den Lauf der Adda bis nahe zu ihrem Eintritt in die Ebene begleiten. Die zweite Frage ist stratigraphisch und lässt sich dahin zusammenfassen: Sind die Schichten von Acquate, die evident von dem Esinokalk des Monte Melina (Albano) überlagert werden, tatsächlich, wie bisher meist angenommen wurde, Raibler Schichten, oder, wie v. MOJSISOVICs will, Wengener Schichten, oder hat man gar in ihnen eine Vertretung der Cassianer Schichten zu suchen.

Bereits am Anfange meiner Untersuchungen sah ich, dass diese Fragen nur durch eine genaue Begehung der betreffenden Gebiete zu lösen waren, und ich entschloss mich deswegen zu einer Aufnahme im Maassstab 1 : 25000, deren Resultate im Folgenden enthalten sind.

Orographie und Hydrographie.

Die natürliche Grenze des Aufnahmegebietes bildet im Westen das Addathal; ich hielt es für zwecklos, über dieselbe hinauszugehen, weil die Gebirge zwischen dem See von Como und von Lecco, die Alta Brianza, durch die in den letzten Jahren erfolgten Kartirungen CORTI's und BECKER's und die Profile SCHMIDT's¹⁾ sehr genau bekannt sind. Im Norden greift die Aufnahme noch auf den Südabhang des Grigna-Gebirges über, lehnt sich also auch hier an wohlbekanntes Gebiet an. Die Ostgrenze habe ich dort gezogen, wo sich der Uebergang des complicirt gebauten Resegone-Massivs in die augenscheinlich einfacher zusammengesetzten Gebirge am Westufer des Brembo vollzieht. Im Süden wurde die Grenze einige Kilometer nördlich vom Aussenrande des Gebirges gezogen, da die äusserste Begrenzung nichts wesentlich Neues mehr bot und die Karte durch die Hineinziehung derselben einen zu grossen Umfang erreicht hätte.

Orographisch und hydrographisch wird unser Aufnahmegebiet vom Resegone beherrscht, dessen massige Gestalt, gekrönt von dem zackigen sägeähnlichen Kamm, der ihm den Namen einge-

¹⁾ Comptes rendus du VI. Congrès internat. géol. Zürich, III, 1894.

tragen hat, das Wahrzeichen von Lecco bildet. Das Resegone-Massiv wird von allen Seiten von ziemlich tiefen Einschnitten begrenzt, jenseits deren sich ihm eine Anzahl von Ketten anlagern. Als directe Fortsetzung des Resegone-Kammes ist die Kette der Corna Camozzera und des Monte Locone zu betrachten, von ihm getrennt durch den Einschnitt des Passo la Passata, und der flache Kamm der Albenza, der auf eine Erstreckung von ca. 8 km die Val Imagna begleitet und erst am Brembo sein Ende findet. Nicht so hoch, aber im Wesentlichen ganz analog zusammengesetzt ist der Kamm, der vom Resegone nach SW streicht und den der Passo del Fò von ihm abtrennt; er bildet zuerst die südliche Begrenzung des Beckens von Lecco, stellt sich dann aber dem Addathale parallel, das er bis gegen Vercurago begleitet. Zwischen diese beiden Käme sind zwei kurze, tiefe Thäler eingesenkt, die der Monte Spedone, ein Ausläufer des Monte Locone, von einander trennt: das Thal von Carenno und das von Erve, letzteres berühmt wegen seiner hohen landschaftlichen Schönheit, die wohl von wenigen Thälern der lombardischen Voralpen erreicht wird. Der Kamm des Resegone selbst stürzt nicht direct in's Becken von Lecco ab, hier baut sich ihm ein Sockel vor, der Monte di Erna, der von ihm durch eine flache Furche getrennt wird und ihm seine breite, flache Seite zuwendet, während er gegen Lecco in unersteigbaren Wänden abfällt. Resegone und Monte di Erna werden im Norden von den Bergen, die den Cañon von Ballabio im Süden einrahmen, durch das tiefe Thal von Bovazzo getrennt, das sich gegen Lecco zu einer schauerlichen Schlucht verengt. Erst ziemlich weit im Osten baut der Kamm, in den die Forcella eingesenkt ist, durch die der Saumweg von Ballabio nach Morterone führt, eine Brücke zwischen Resegone und dem Pizzo due mani.

Im Norden begrenzen das Becken von Lecco wilde, zerrissene Felsmassen, die auf der neuen Karte als Monte San Vittore, San Martino und Coltignone eingetragen sind; sie bilden den Absturz des in BENECKE'S Arbeiten oft erwähnten Pendolina-Plateaus, das vom Coltignone aus sanft nach dem See zu abfällt. Zwischen diesen Massen und dem eben erwähnten Massive des Monte due mani schneidet die Val Sassina tief ein, deren eigenförmlich hydrographischen Verhältnisse BENECKE bereits ausführlich geschildert hat. Da, wo die beiden Bergmassen auseinandertraten, um mit ihren gewaltigen Armen das Becken von Lecco zu umfassen, schiebt sich vor die Val Sassina noch ein mächtiger Keil, der isolirt aus der Ebene aufragende Monte Melina. Zu beiden Seiten findet sich ein Durchlass, der die Ebene von Lecco mit der Val Sassina in Verbindung setzt; den westlichen benutzt

die verkehrsreiche Provincialstrasse, den östlichen haben die Gewässer gewählt, um dem Caldone zuzuströmen.

Was den Hauptreiz der Westseite des Resegone-Massivs ausmacht, das unvermittelte Hineinragen hochalpiner Gebirgslandschaft in die in der üppigsten, südlichen Vegetation prangenden Niederungen, das suchen wir an seinem Ostabhange vergebens. Hier schweift das Auge nicht über zackige Grate, tief eingefressene Schluchten, sondern über weite Wiesenflächen, besät mit unzähligen Dörfern und Gehöften. Zwei Hochthäler lehnen sich hier an die Ostwand des Resegone an: das schmalere Thal der Enna mit dem Hauptort Morterone im Norden und das breite Becken der Val Imagna im Süden, beide getrennt durch den grünen Kamm der Costa di Pallio, der zu der Längsrichtung des Resegone senkrecht verläuft.

Wohl selten prägt sich die petrographische Beschaffenheit der Formationsglieder in den Bergformen, in der Vegetation, in hydrographischen Verhältnissen, in einer ganzen Fülle von Einzelheiten so scharf aus, wie in unserem Aufnahmegebiete. Die wilde Gebirgsscenerie der Triaskalke, die Terrassenlandschaft des Rhät, die schmalen, grünen Gräte des Lias, die weichen Bergformen der Scaglia, das Alles ist in einen Umriss von wenigen Quadratkilometern zusammengedrängt. Wer je dies schöne Land durchwandert hat, der versteht die Liebe und Begeisterung, mit der MANZONI den Schauplatz seiner „Promessi sposi“ geschildert hat. Ich hoffe, dass meine Arbeit ihren Zweck erfüllt, den einen oder anderen meiner Fachgenossen zu einem Besuche dieses geologisch so interessanten und landschaftlich reizvollen Stückchens südalpiner Gebirgswelt zu bestimmen.

Ich komme an dieser Stelle der angenehmen Pflicht nach, Herrn Professor E. W. BENECKE in Strassburg im Elsass meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die Liebenswürdigkeit, mit der er mir die Benutzung seiner Bibliothek gestattete und mit der er mich während meiner Aufnahmethätigkeit in jeder Hinsicht unterstützte.

Historisches.

Das Resegone - Massiv und die sich daran anschliessenden Ketten sind im Allgemeinen, wie bereits TARAMELLI hervorhebt, nicht fossilreich; die Zahl der stratigraphischen und paläontologischen Arbeiten, welche unser Aufnahmegebiet betreffen, ist infolgedessen eine geringe. Für die geologische Vorgeschichte unseres Gebietes kommen daher fast nur die bisherigen Kartenaufnahmen und die dazu gehörigen Erläuterungen in Betracht.

Die drei¹⁾ ersten Karten, welche unser Gebiet betreffen, sind Uebersichtskarten in kleinem Maassstabe, von denen naturgemäss eine grosse Genauigkeit nicht zu erwarten ist und die namentlich in den Triasbezirken fast gar keine Gliederung aufweisen. Von viel grösserer Bedeutung ist die Kartirung, die STOPPANI Mitte der siebziger Jahre im Auftrage der Schweizer geologischen Commission durchführte und die auf Blatt XXIV der Schweizer geologischen Karte ihren Ausdruck fand. STOPPANI's Eintragungen, soweit sie Kreide und Jura betreffen, also vom Aussenrande des Gebirges bis gegen Vercurago, sind im Allgemeinen recht genau; namentlich kommt die eigenthümliche knieförmige Knickung im Streichen der Schichten bei Erve und Carenno, auf die im tektonischen Theil noch zurückzukommen sein wird, scharf und naturgetreu zur Darstellung. Sobald aber STOPPANI die obere Grenze der Trias überschritten hat, beginnt jenes verhängnissvolle Zusammenwerfen der infra- und supraraiablianen Triaskalke, das die richtige Auffassung der Umgegend von Esino so lange hinausgeschoben hat; man merkt es ihm an, dass er nicht mehr mit Lust und Liebe gearbeitet hat. Um aus den ungenügenden Beobachtungen ein einigermaassen plausibles Kartenbild zu construiren, ist er genöthigt, zu kühnen und gewaltsamen Combinationen seine Zuflucht zu nehmen.

Hier ein Beispiel: die rhätischen Kalke in der Val d'Erve sind richtig eingezeichnet und mit dem Rhät bei Belledo und in der Val d'Imagna verbunden. 500 m über der Val d'Erve am Südabhang des Resegone verläuft ein zweites Rhätband, das STOPPANI ebenfalls beobachtet hat, zu dem man vom ersten in ca. 1¹/₂ Stunden, immer im Hauptdolomit aufsteigt. STOPPANI konnte sich nun dieses zweite Auftreten von Rhät nicht anders erklären, als indem er es in directen Zusammenhang mit dem ersten brachte, d. h. er construirte über den 500 m hohen Hauptdolomitabhang keck ein Rhätband, wo man vergebens nach einer Spur von Rhät suchen wird. Die bösen Folgen dieser Combination zeigen sich hier sofort, denn ihr Urheber ist dadurch gezwungen, den ganzen mächtigen Dolomitstock der Corna Camozera und des Monte Locone, der bis 400 m über den Wiesen des Rhät-Terrains der Val d'Erve aufragt, dem Conchodon-Dolomit zuzuweisen, dessen Mächtigkeit im Aufnahmegebiet 100 m kaum

- 1) 1. STUDER-ESCHER, Carte geologique de la Suisse. Winterthur 1853.
2. F. v. HAUER, Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardei. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1858, p. 53.
3. OMBONI, Abbozzo d'una carta geologica delle Alpe italiane, 1868.

übersteigt. Von den bunten Mergeln und Rauchwacken, die am Südabhange des Resegone so schön aufgeschlossen sind, ist auf der Karte nichts zu sehen, ebensowenig wie vom Vorkommen von Raibler Schichten auf dem Pizzo-Kamme.

Leider wird STOPPANI auch in der nächsten Umgebung seiner Heimathstadt nicht genauer. Der Verlauf von Rhät und Hauptdolomit zwischen Germanede und Maggianico ist im Allgemeinen richtig eingetragen, nur ist mir unerfindlich geblieben, was die schmalen Zungen bedeuten, mit denen sich diese Formationen am Gebirgsrande um die jüngeren Schichten herumwinden sollen. Die Verbreitung der Raibler Schichten bei Germanedo und Acquate ist nahezu richtig angegeben, falsch und wiederum nur auf Combination beruhend ist aber ihre Verlängerung nach Osten: die Raibler Schichten im Bione-Thal stehen in keinerlei Verbindung mit dem Zuge, der 400 m über ihnen am Monte di Erna aufgeschlossen ist. Derselbe verhängnisvolle Fehler wurde im Galdone-Thal begangen, wo die rothen Mergel von Olate ebenso willkürlich mit dem schmalen Zuge von Raibler Gesteinen verbunden sind, in welchem der Saumweg von Ballabio nach Morterone verläuft. Dass die Schichten in der Schlucht von Bovazzo nicht entfernt die Breite besitzen, die ihnen STOPPANI zuweist, hauptsächlich, dass auch auf dem Boden der Schlucht nicht die Grenze zwischen ihnen und Hauptdolomit verläuft, sei hier ebenfalls hervorgehoben. Den Kalkklotz des Monte di Erna, den nach ihm Raibler Schichten in einem fast geschlossenen Ringe umgeben sollen, rechnet er dem Hauptdolomit zu, obgleich derselbe bei Erna reichlich erzführend ist, dort auch ganz evident von Raibler Schichten überlagert wird, und obgleich man die für den Hauptdolomit des Aufnahmegebietes so charakteristischen und keineswegs seltenen Fossilien vergebens suchen wird. Was aus dem isolirten Kalkstock des Monte Melina geworden ist, ist aus der Karte nicht ersichtlich; STOPPANI hat seine südliche Hälfte den Raibler Schichten, die nördliche dem Quartär zuerkannt. Dass er die Kalke am Nordabhange des Kessels von Lecco missdeutet hat, ist bereits durch frühere Arbeiten festgestellt worden, ich will nur noch erwähnen, dass bei Morterone Lias als Rhät kartirt worden ist und dass in der oberen Val Imagna die so leicht erkennbaren Züge von Conchodon-Dolomit nicht eingetragen sind, während anderwärts dieser Horizont mit anerkennenswerther Genauigkeit verzeichnet ist. Man kommt zu dem Urtheile, dass, ganz abgesehen von dem principiellen Zusammenwerfen der Triaskalke, STOPPANI's Kenntnisse der geologischen Verhältnisse in der Nähe seiner Heimathstadt ziemlich oberfläch-

liche gewesen sind und dass speciell die Tektonik dieses Gebietes ihm durchaus unklar geblieben sein muss.

Kurze Zeit nach dem Erscheinen der Schweizer Karte erfolgte die Herausgabe der „Carta geologica delle provincie lombarde“ von CURIONI, zu der in der „Geologia applicata“ ein werthvoller und umfangreicher Text erschien. CURIONI's Karte besitzt gegenüber der von STOPPANI den wesentlichen Vortheil, dass sie die unter den Raibler Schichten liegenden Kalke und Dolomite als „Dolomia metallifera“ vom Hauptdolomit abtrennt. So ist in unserem Gebiete die Nordbegrenzung des Beckens von Lecco, der Monte San Martino, Coltignone und San Vittore und erfreulicherweise auch der isolirte Monte Melina dem terreno infraraibiano zugesprochen worden. Im Uebrigen unterscheidet sich aber die Karte wenig und nicht immer vortheilhaft von der STOPPANI's. Der Rhätzug, der bei diesem richtig bei Belledo in das Becken von Lecco einmündet, ist von CURIONI mit Lias verwechselt worden und trifft das Addathal zwischen Chiuso und Maggianico. Die Bergmasse des Monte di Erna, die STOPPANI fälschlich dem Hauptdolomit zuschreibt, ist auf CURIONI's Karte dem Raibler Niveau zugewiesen, was womöglich noch unrichtiger ist, und so fort. CURIONI hat, wie aus seinem Text hervorgeht, an verschiedenen Punkten das nach seiner Anschauung nur scheinbare Untertauchen der jüngeren Schichten unter die älteren beobachtet, es ist ihm aber nicht gelungen, sich über die Tektonik Klarheit zu verschaffen, und das erklärt wohl, wie bei STOPPANI, die unsicheren und gezwungenen Eintragungen des sonst so verdienstvollen Forschers.

Der Erste, der die inverse Stellung der Schichten im südlichen Theile des Beckens von Lecco und im Adda-Thal klar erkannt und die Bedeutung dieser Thatsache für die Auffassung des Baues der Alpen gebührend hervorgehoben hat, war GÜMBEL, der im Jahre 1880 den Comer und Luganer See besuchte, und dem wir eine Reihe von vortrefflichen Beobachtungen in diesen Gebieten verdanken. Hervorzuheben sei besonders, dass er am Monte Melina (Albano) versteinungsreiche Muschelkalkplatten vom Typus der Schichten von Marcheno fand, die westlich von der Val Brembana bis dahin unbekannt waren, und die ich später an der GÜMBEL'schen Localität auch im Anstehenden constatiren konnte, während er ihren Ursprung weiter im Osten vermuthete. Wie später zu zeigen sein wird, bilden gerade diese Schichten den Schlüssel und den Ausgangspunkt für die Entwirrung der tektonischen Verhältnisse. Dass es GÜMBEL bei einem flüchtigen Besuche nicht überall gelungen ist, Esinokalk und Hauptdolomit

richtig von einander zu trennen und die complicirte Tektonik zu enträthseln, wird man ihm nicht allzusehr verargen können.

Weniger glücklich als er war v. MOJSISOVICS, der kurze Zeit nach ihm auf einem geognostischen Streifzuge Lecco berührte. Sein Augenmerk wandte sich vorwiegend den Schichten von Acquate zu, die er hauptsächlich wegen des Auftretens compacter korallenführender Kalkbänke als ein Riff vom Alter der Wengener Schichten auffasst, das sich zwischen die rothen Tuffmergel im Hangenden und Liegenden geschoben hat. Wie ich bereits in der Einleitung ausführte, habe ich es als meine Hauptaufgabe angesehen, die Stellung dieser Schichten mit ihrer reichen Fauna endgiltig festzustellen, und ich bin im Verfolg derselben zu der Ansicht gekommen, dass die Annahme von v. MOJSISOVICS, so viel bestechendes sie auch im ersten Augenblick hat, irrig ist und dass die fraglichen Schichten nach wie vor beim Raibler Niveau verbleiben. Noch weniger Glück hat v. MOJSISOVICS mit der Deutung der geognostischen Verhältnisse am Nordrande des Beckens von Lecco gehabt. Die „kleine, fortlaufende Dolomitmauer“ bei Laorca, die ihn an Cassianer Dolomit im Becken von Ampezzo erinnert, ist verbackener, diluvialer Gehängeschutt und die „offenbar aus weicheren Schichten bestehende Terrasse“, die den Raibler Schichten entsprechen soll, Moräne.

Ebenfalls noch in das Jahr 1880 fällt das Erscheinen der Erläuterungen zum Blatt XXIV der Schweizer geologischen Karte, die von TARAMELLI's Hand stammen, während die Kartirung seiner Zeit von NEGRI, SPREAFICO und STOPPANI besorgt worden war. Für unser Gebiet hat nur das Profil X Interesse, das einen Durchschnitt vom Rande der Ebene bei Merate (ungefähr halbwegs zwischen Monza und Lecco) über Carenno und die Resegonespitze nach dem Pizzo Stavello in der Veltliner Südkette darstellt. STOPPANI's Anschauung hätte leider keine bessere Illustration finden können, als durch dieses Profil. Bis zur unteren Grenze des Lias ist Alles richtig eingetragen, von da ab beginnt, wie auf der Karte, die Verwirrung. Die beiden Rhätzüge der Val d'Erve sind ebenso wie dort miteinander verbunden, und die Ausläufer des Resegone, Corna Camozzera und Monte Locone sind infolgedessen Conchodon-Dolomit geworden, obwohl bereits in dem Profil die Mächtigkeit der diesen Kamm bildenden Dolomite noch einmal so gross erscheint, als die des normalen Conchodon-Dolomites dicht daneben (in Wirklichkeit ist das Missverhältniss noch viel grösser), und obwohl der obere Rhätzug am Passo la Passata nicht nach Süden, sondern nach Norden fällt, also nicht einem Mulden-, sondern einem Gewölbeschenkel angehören muss. Der Hauptdolomit des eigentlichen Resegonestockes soll nach TARA-

MELLI eine sehr steile Falte bilden, deren Scheitel im Gipfel selber liegt; schon von Lecco aus kann man jedoch beobachten, dass die Bänke des Resegone-Dolomites ganz flach liegen. Den Kessel von Morterone füllt nicht, wie TARAMELLI annimmt, Rhät, sondern Lias aus, den vom Hauptdolomit des Resegone eine Störung trennt, die wir später als Verschiebung von Morterone näher betrachten werden.

Eigenartig und in vieler Beziehung von der Auffassung STOPPANI's und CURIONI's abweichend ist VARISCO's Carta geologica della provincia di Bergamo aus dem Jahre 1881, begleitet von einem leider nur stratigraphischen Text, die neben einer Reihe von guten Beobachtungen auch viel Falsches und Lückenhaftes enthält. Die Einzeichnung von Jura und Kreide im Süden des Aufnahmegebietes entspricht im Wesentlichen der von STOPPANI, ist aber stark vergrößert und weniger genau als dort. Von besonderem Interesse ist VARISCO's Auffassung in der Val d'Erve und im Osten und Südosten des Resegone. Der Zug von unteren Rhätschichten, der sich von Belledo über den Pizzokamm in die Val d'Erve zieht, gewinnt bei VARISCO ganz richtig dort eine beträchtliche Verbreiterung, steht aber mit dem grossen Rhätbecken der Val Imagna in keinerlei Verbindung, nur der Conchodon-Dolomit setzt am Passo del Pertugio über den Locone-Albenzakamm. Dies ist zwar nicht ganz richtig, denn thatsächlich ist auch der untere Rhät zwischen dem Passo del Pertugio und der Val d'Erve vorhanden, ist aber in Folge eigenthümlicher tektonischer Verhältnisse an einzelnen Stellen sehr stark reducirt, wohl auch durch den Schutt der auf ihm lastenden Hauptdolomitmassen theilweise verdeckt und daher leicht zu übersehen. Immerhin sehe ich in dieser, wenn auch fehlerhaften Einzeichnung den Beweis dafür, dass der Verfasser sein Gebiet wirklich begangen hat und sich nicht damit begnügt hat, aus seiner Phantasie die Formationsgrenzen durchzuziehen oder zu construiren; dies wird auch durch anderweitige Beobachtungen bestätigt. Der Stock der Corna Camozzera und des Monte Locone, der auf früheren Karten als Conchodon-Dolomit figurirt hatte, ist richtig dem Hauptdolomit zugewiesen. Leider hat VARISCO das obere Band von Rhät, das von der Val Imagna über den Passo della Passata nach dem Passo del Fò zieht, nicht beobachtet, ebensowenig die Raibler Schichten im Hangenden desselben und auf dem Pizzokamme, der Resegone bildet daher mit seinen südlichen und südwestlichen Ausläufern bei ihm eine zusammenhängende Hauptdolomitmasse. Im Westen desselben stösst Conchodon-Dolomit unmittelbar an Hauptdolomit, eine Einzeichnung, die wenigstens an einzelnen Punkten durchaus richtig ist und die darauf auf-

merksam macht, dass hier eine Querstörung durchlaufen muss, von der auf den älteren Karten keine Spur angedeutet ist. Leider findet sich neben diesen richtigen und scharfen Beobachtungen eine Reihe von sehr groben Irrthümern. So ist der Kamm des vielbesuchten Monte Albenza, den vom Passo del Pertugio bis über San Bernardo hinaus nur Rhät zusammensetzt, zum grössten Theil als Lias, das grosse Liasbecken von Morterone als Rhät u. s. w. kartirt, was für einen so genauen Kenner der stratigraphischen Verhältnisse, wie es VARISCO nach seiner Karten-erklärung ist, geradezu unbegreiflich erscheint. Dadurch, dass es der Verfasser verschmähte, seine lückenhaften Beobachtungen zu einem plausiblen Bilde zu combiniren, ist seine Karte gewissermaassen ein Torso geblieben, der viel räthselhaftes enthält, muss aber trotz aller ihrer Mängel noch als die beste gelten, die wir über dieses Gebiet besitzen.

Im Jahre 1884 erschienen die Arbeiten BENECKE's über das Grignagebirge und DEECKE's über die Raibler Schichten der Lombardei, die beide unser Gebiet streifen. Die Nordbegrenzung des Beckens von Lecco, wie BENECKE sie auffasst, hat auf meiner Karte keine Aenderung erfahren; die Schichten von Acquate sind richtig als dem Raibler Niveau zugehörig erkannt worden, und ihnen zu Liebe ist der sie überlagernde Kalk des Monte Melina dem Hauptdolomit zugewiesen und eine mächtige Verwerfung angenommen worden, die von Ballabio am Südfuss des Monte San Martino gegen Lecco verläuft. Ich habe bereits in meiner früheren Arbeit betont, dass diese Verwerfung nicht existirt und dass der Monte Melina Esinokalk sein muss, was jetzt durch genauere Begehung bestätigt werden konnte.

Auf der DEECKE'schen Uebersichtskarte sind die Raibler Schichten nach einem Karteifragment von ULRICH durchaus richtig eingetragen. Besonders erfreulich ist es, dass die Schichten von Acquate weder im Galdone- noch im Bionethale mit dem Zuge verbunden sind, der von Ballabio über Bovazzo und Erna verläuft und den Resegone im Süden umschliesst. Auf einige Angaben im Text wird bei Gelegenheit zurückzukommen sein.

Die letzte Kartirung hat unser Gebiet auf TAREMELLI's Uebersichtskarte der Lombardei im Jahre 1890 erfahren; mir scheint aus dem Text mit Sicherheit hervorzugehen, dass dem Verfasser die Mängel der früheren Kartenaufnahmen genugsam bekannt waren; wenigstens hält er eine Detailaufnahme unseres Gebietes für nothwendig und stellt eine solche in Aussicht. Seiner Darstellung des Resegone-Massivs hat er hauptsächlich STOPPANI's Auffassung zu Grunde gelegt; sie bedeutet also in manchen Punkten gegenüber der von VARISCO und DEECKE einen Rückschritt.

Tektonik.

Dass die Berge, die den Kessel von Lecco einrahmen, theils normal gelagerten, älteren, theils invers liegenden, jüngeren Schichten angehören, zwischen denen eine Störung durchlaufen muss, war bereits älteren Beobachtern bekannt; durch frühere Begehungen konnte ich nachweisen, dass innerhalb der normal gelagerten Schichten keine wesentliche Längsstörung verläuft. Es war also vornehmlich die Aufgabe meiner jetzigen Aufnahme, nachzuweisen, welcher Art die Störung sei, die zwischen den normal gelagerten und den inversen Schichten anzunehmen ist, und welche Theile des Gebirges dem einen, welche dem anderen Schichtencomplexe angehören.

Die Resegone-Ueberschiebung.

Wie bereits die Ueberschrift sagt, ist auch diese Störung, wie die grossen Längsstörungen im Grignagebirge, eine Ueberschiebung, die an einer Reihe von Punkten so vorzüglich aufgeschlossen ist, dass es Wunder nehmen muss, dass sie bisher der Beobachtung entgangen ist. Ihr Verlauf geht wie der der nördlichen Ueberschiebungen dem Streichen der Gebirge ungefähr parallel, also von NW nach SO. Ist die Einzeichnung von DEECKE richtig, so begegnen wir den nördlichsten Anzeichen der Ueberschiebung bei Laorca, wo die Felsen des steilen Nordabhanges von Esinokalk zusammengesetzt werden, während an ihrem Fusse Raibler Schichten entblösst sein sollen. Ich selbst habe bei Laorca Raibler Schichten nicht finden können, halte es aber für sehr wahrscheinlich, dass sie unter der Schotterbedeckung anstehen mögen. Wenig weiter südlich, bei Acquate und Bonacina, haben wir dasselbe Bild: unten im Thale die Raibler Kalke und Mergel, während die Höhe des Monte Melina von Esinokalk zusammengesetzt wird. Die Grenze beider Formationen ist allerdings durch mächtige Glacialmassen verdeckt. Wandern wir weiter aufwärts im Caldane-Thal, so kommen wir dort, wo der Torrente Grigna, der von Ballabio herunterkommt, vom Hauptthale abzweigt, an den prächtigen Aufschluss am Südfuss des Monte Melina, den bereits DEECKE erwähnt. Die unterste Stufe der Steilwand des Monte Melina bilden rothe Raibler Tuffmergel in grosser Mächtigkeit, namentlich in den obersten Theilen sehr stark gequetscht und verbogen. Weiter schreibt DEECKE: „Ueber den Tuffsandsteinen liegt eine etwa 25—30 m dicke, von dem rothen Sandsteine sich deutlich abhebende Zone von dunklen, gut geschichteten, von weissen Adern durchzogenen Kalken, welche gegen oben in den Hauptdolomit übergehen.“ Der dunkle, gut geschichtete Kalk, über dessen Deutung DEECKE nichts weiter verlauten lässt, besitzt durchaus die Eigenschaften des unteren

alpinen Muschelkalkes und in seiner westlichen Fortsetzung, ca. 500 Schritt von diesem Aufschlusse, finden sich zwischen ihm und dem Dolomit oder Kalk, der den Gipfel des Monte Melina bildet, Bänke mit der Fauna des Brachiopoden-Niveaus des alpinen Muschelkalkes. Die Ueberlagerung der rothen Raibler Mergel durch Muschelkalk ist also hier zweifellos. Am Fusse des Monte di Erna, der, wie sich später zeigen wird, ebenfalls aus Esinokalk besteht, ist der Contact mit den Raibler Schichten durch mächtige Schuttmassen verhüllt. Erst in der Nähe des Passo del Fò, am Nordwestfusse des Resegone, beginnen wieder die Aufschlüsse. Dort, wo der Saumpfad nach dem Passe den kleinen Absatz erreicht, der auf der Karte als la Cornesella bezeichnet ist, betritt man nach einer endlosen Wanderung im Hauptdolomitschutt schwarze Plattenkalke und Mergel, die sich durch ihre Fossilführung als Rhät ausweisen. Wenige Schritte weiter auf dem Wege nach dem Passe erscheinen über dem Rhät die rothen Raibler Mergel in unmittelbarem Contact; man kann mit der einen Hand diese, mit der anderen Rhät berühren. Die Ueberschiebung, die unten im Thal zwischen Muschelkalk und Raibler Schichten stattfand, lagert also hier, 800 m darüber, Raibler Schichten auf Rhät. Am Passo del Fò ist nur fossilführender Rhät aufgeschlossen, dagegen sind zwischen ihm und den Hütten von Piazza, da wo das oberste Galavesa-Thal in den Südabhang des Resegone einschneidet, Raibler Mergel und Rauchwacken in unmittelbarem Contact mit Rhät vorzüglich aufgeschlossen. Weiterhin bis zum Passo Passata schiebt sich zwischen beide Schichten eine Dolomitmauer, der Conchodon-Dolomit der liegenden Scholle; der obere Weg nach dem Passe benutzt die Raibler, der untere die weicheren Rhätschichten. Jenseits des Passo Passata kann man die Raibler Mergel nur noch eine ganz kurze Strecke weit verfolgen; die Ueberschiebung hat ihr östliches Ende erreicht und geht in eine nord-südlich streichende Verschiebung über.

Die Diagonalverschiebung von Morterone.

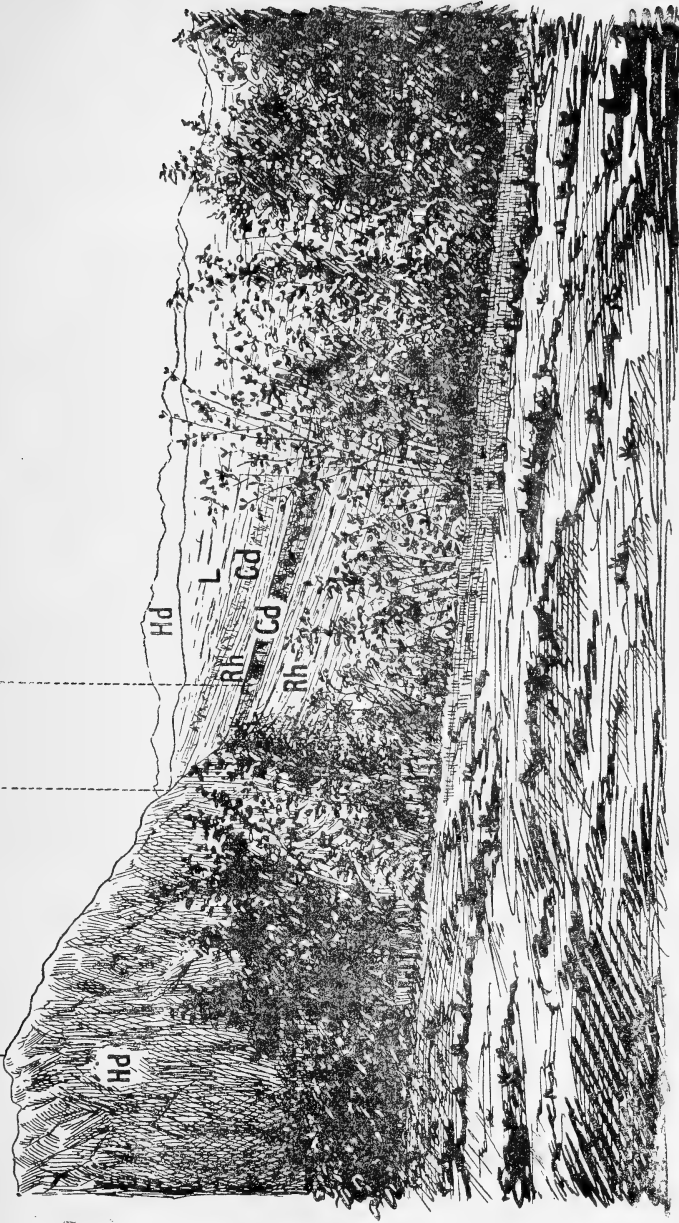
Blätter oder Blattverschiebungen nennt man mit SUSS diejenigen Störungen, durch welche Theile der Erdkruste horizontal gegeneinander verschoben werden. Dort, wo eine überschobene Scholle seitlich, also quer zum Streichen der Ueberschiebung, an eine nicht oder weniger stark dislocirte Scholle stösst, findet naturgemäss ebenfalls eine Verschiebung zwischen beiden statt; eine echte Blattverschiebung wird sie aber nur in dem Falle sein, dass die Ueberschiebungsfläche horizontal verläuft; ist dieselbe geneigt, d. h. wirkt auf die dislocirte Scholle ausser der horizontalen, schiebenden Componente noch eine darauf senkrechte,

hebende, so geht die seitliche Horizontalverschiebung in eine Bewegung über, welche die Scholle schief von unten nach oben an der nicht bewegten vorbeidrängt. Die Richtung dieser Bewegung verläuft in der Diagonale eines Rechtecks, in dem die eine Seite die hebende, senkrechte, die andere die vorwärts stossende horizontale Kraft darstellt. Ich nenne daher diese Art von Dislocation Diagonalverschiebung. Ist sie sehr flach, so ist sie in ihrer Wirkung einer Blattverschiebung sehr ähnlich; ist sie steil, so hat man nahezu das Bild einer Verwerfung, nur mit dem Unterschiede, dass keine Senkung, sondern eine Hebung stattgefunden hat.

Eine solche Diagonalverschiebung ist am Ostfusse des Resegone vorzüglich zu beobachten, wo sie sich an die eben geschilderte Ueberschiebung anschliesst. In den lombardischen Kalkalpen, wo im Allgemeinen die älteren Sedimente im Norden, die jüngeren im Süden lagern, wird sich eine von Norden wirkende Verschiebung so äussern, dass ältere Schichten der geschobenen Scholle neben jüngere der unbewegt gebliebenen, resp. weniger stark bewegten, zu liegen kommen. Dies Verhältniss tritt bei unserer Diagonalverschiebung, die ich nach dem Orte Morterone, den sie durchquert, benenne, mit grosser Klarheit hervor. Der südlichste, sehr schöne Aufschluss liegt am Passo della Porta, den man vom Passo la Passata aus in ca. 20 Minuten erreicht. Die Dolomitmauer des Resegone grenzt hier unmittelbar an den Rhät, der das weite Becken der Val Imagna zusammensetzt, und zwar speciell an die sogen. Madreporen-Kalke und den untersten Conchodon-Dolomit. Die sonst flach gelagerten Rhätkalke richten sich am Contact auf, wie unser Bild zeigt. Hier und vielleicht noch mehr an den nördlicher gelegenen Aufschlüssen gewinnt man den Eindruck, dass der Hauptdolomit wie eine riesige Pflugschar durch die weicheren Rhätschichten gefahren ist, wobei er sie an der Berührungsstelle aufrichtete und zerbrach. Reibungsbreccien sowohl im Rhät wie im Hauptdolomit zeugen von der Gewalt des Stosses; nicht selten sieht man zwischen dem Conchodon-Dolomit und dem Rhät noch die weicheren Mergel des unteren Rhät eingeklemmt, die das Auseinanderhalten der beiden petrographisch oft sehr ähnlichen Dolomite erleichtern. Vom Passo della Porta bis Morterone verläuft die Störung nahezu nord-südlich; besonders schöne Aufschlüsse bietet namentlich der Passo di Pallio, dessen Einschnitt mit der Störung zusammenfällt. Speciell auf der Südseite ist der Gegensatz zwischen den steil, bisweilen senkrecht gestellten Bänken des Conchodon-Dolomites und den flach gelagerten Resegone-Dolomiten sehr in die Augen fallend; auch die rhätischen Mergel in der Verschiebungsspalte sind hier gut aufgeschlossen. Im Norden von Morterone biegt die Verschiebung

Passo
di Pallio, della Porta.

Resegone.



Die Diagonalverschiebung von Morterone, vom Passo del Pertugio aus gesehen.

Nach einer Photographie des Verfassers.

Hd = Hauptdolomit. Rh = Rhät. Cd = Conchodon-Dolomit. L = Lias.

flach nach Westen aus und verläuft in der Scharte zwischen dem kleinen Kegel des Pizzo, dessen Spitze Conchodon-Dolomit ist, und den nordöstlichen Ausläufern des Resegone-Massivs; auch hier sind fossilführende Rhätschichten noch in geringer Mächtigkeit zwischen den beiden Dolomit-Horizonten aufgeschlossen. In meiner früheren Arbeit habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die Störung von Morterone möglicherweise in Zusammenhang zu bringen sei mit derjenigen, welche am Ponte Chiuso bei Introbio zu beobachten ist und die Esinokalk- und Raibler Schichten der östlichen Scholle in unmittelbarem Contact mit Verrucano und Werfener Schichten der westlichen Scholle bringt. Ich habe mich jetzt durch eine Excursion davon überzeugen können, dass ein solcher Zusammenhang nicht besteht; die Verschiebung von Morterone biegt vielmehr am Pizzo im stumpfen Winkel nach Nordosten um und verläuft in dieser Richtung weiter über die Costa dei Boldei, trifft also das Becken von Barzio nicht mehr. Der Bruch vom Ponte Chiuso scheint im Süden auszuweichen, wenigstens trennt das Becken von Barzio von der Mulde von Morterone, vom Culmine San Pietro bis zum Pizzo due Mani, ein lückenloser Wall von Hauptdolomit, in dem ich eine Querstörung nicht mehr nachweisen konnte.

Die hangende oder Resegone-Scholle.

Die hangende Scholle der Resegone-Ueberschiebung ist, wie bereits gezeigt worden war, nichts anderes als die südliche Fortsetzung der Südscholle des Grigna-Massivs und zeigt, wie diese, einen sehr einfachen Aufbau. Wie im Grigna-Gebirge ist das jüngste Glied der Hauptdolomit, allein während er dort auf den Klotz des Zucco Campeï beschränkt war, spielt er hier seiner Verbreitung nach die erste Rolle. Der Hauptdolomit der hangenden Scholle bildet die höchsten und wildesten Partien des Aufnahmegebietes: er setzt ausschliesslich die mächtigen Massen des Resegone und Pizzo due Mani und die beide verbindende Brücke zusammen. Am West- und Südfusse der mächtigen Hauptdolomitwände des Resegone schmiegen sich die Raibler Schichten an, öfters durch ausgedehnte Schuttmassen verdeckt. Ihre Aufschlüsse im obersten Galavesa-Thale und bei der Cornesella sind bereits erwähnt.

Nördlich von letztgenanntem Punkte bedeckt die ungeheure Geröllhalde, die das ganze obere Thal des Bione ausfüllt, den Raibler Zug vollständig: erst am Sattel zwischen dem Monte di Erna und dem Resegone treffen wir die charakteristischen Gesteine dieser Abtheilung wieder und können sie von hier, in wechselnder Breite, meist durch Wiesen und Ansiedelungen be-

zeichnet, bis in das Thal von Bovazzo verfolgen. Jenseits von Bovazzo sind die Raibler Schichten sehr stark reducirt und hätten sich wohl gänzlich der Beobachtung entzogen, wenn sie der Saumweg nach Morterone sich nicht zu Nutze gemacht hätte, der es erlaubt, sie bis in das Thal von Ballabio zu verfolgen. Trotzdem dieser Verlauf der Raibler Schichten in der hangenden Scholle bereits auf älteren Karten wenigstens theilweise zum Ausdruck gekommen ist, sind die Kalkmassen, die von ihm ganz evident überlagert werden, bis jetzt fast ausnahmslos (abgesehen von der Einzeichnung des Monte Melina auf der CURIONI'schen Karte) als Hauptdolomit kartirt worden, trotzdem eine Verwechslung mit Esinokalk hier viel schwerer ist, als im Grigna-Gebirge. Die Hauptmasse der infraraiblianen Kalke wird durch den Monte di Erna repräsentirt, der, analog dem Monte Coltignone, im Norden seine steile, meist unzugängliche Stirn Lecco zuwendet, während er gegen den Resegone und das Bovazzo-Thal in breiter, mässig geneigter Fläche abfällt. Esinokalk bildet die steilen Wände der Schlucht von Bovazzo und den Sockel des Monte due Mani an der Lecco zugewandten Seite; hier ist er allerdings stark vom Schutt der Hauptdolomit-Wände überrollt und tritt nur in einzelnen Klippen zu Tage. Durch den Einschnitt des Torrente Grigna und, wie sich später zeigen wird, auch durch eine Störung von ihm getrennt ist der Esinokalk des Monte Melina, der sich wie ein riesiger Keil vor den Cañon von Ballabio legt. An seinem Fusse, sowohl im Süden, wie im Norden, taucht noch Muschelkalk auf, der das älteste Glied der hangenden Scholle darstellt, die sich demnach aus Trias-Schichten vom Muschelkalk bis zum Hauptdolomit in einfacher Ueberlagerung zusammensetzt. Das Einfallen der Schichten ist im Allgemeinen ein sehr flaches; in den südwestlichen und westlichen Theilen ist es nordöstlich, während die nordöstlichen Partien meist südwestliches Fallen zeigen. Die hangende Scholle bildet also eine sehr flache Mulde, deren Axe ungefähr durch die Punkte Resegone, Bovazzo, Pizzo due Mani bezeichnet wird. Ungleich complicirter ist das Bild, das uns die liegende Scholle bietet.

Die liegende oder Pizzo-Scholle.

Was die Entwirrung der liegenden Scholle, die ich nach dem Pizzo über Lecco benennen möchte, so schwierig macht, ist das, dass sie sich nicht, wie die Grigna-Schollen, aus normal und flach gelagerten Schichten aufbaut, sondern dass sie in sich noch einmal, und zwar im Streichen höchst ungleichmässig, gefaltet ist. Beginnen wir mit den Verhältnissen am Aussenrande des Gebirges. Am Passo del Fò liegen, wie bereits erwähnt, unmittelbar unter

Raibler Mergeln fossilführende Rhätschichten in geringer Mächtigkeit; sie überlagern helle Dolomite, die petrographisch mit denen des Resegone übereinstimmen und sich durch die Führung von *Turbo solivarius* BEN. als Hauptdolomit ausgewiesen haben. Diese setzen den zackigen Kamm zusammen, der auf der Karte namenlos geblieben ist und die Höhenzahlen 1367 und 1229 trägt; erst dort, wo der Fussweg aus der Val della Comera den Kamm überschreitet, bei der Höhenzahl 1179, künden wasserreiche Stellen das Auftreten thoniger Gesteine an. Wie man sich an dem kleinen Aufschluss unmittelbar in der Scharte überzeugen kann, sind es mechanisch sehr stark veränderte blättrige Mergel und Rauchwacken ähnliche Gesteine in geringer Mächtigkeit, deren weitere Fortsetzung am Nordabhang zu suchen ist und über deren Zugehörigkeit zum Raibler Niveau kein Zweifel bestehen kann. Oestlich von dieser kleinen Einsenkung wird die Bergmasse, die den Gipfel des Pizzo zusammensetzt, wieder von typischem Hauptdolomit gebildet, den im weiteren Verlaufe des äusseren Kammes Rhät unterlagert. Weiter im Süden folgen dann die petrographisch leicht erkennbaren Schichten des Jura und der Kreide, sämtlich invers gestellt, ungefähr 40° NW streichend und mit $30-40^{\circ}$ nördlich fallend. Controlliren wir dieses Profil, indem wir im Adda-Thale am Fuss der Berge in der Richtung von Süd nach Nord zurückwandern, so erhalten wir folgende Verhältnisse: Von Calozio bis nördlich von Maggianico begleiten uns Kreide und Juraschichten in derselben Stellung wie auf dem Kamme; den Felskopf südlich von Maggianico bildet Conchodon-Dolomit, dessen Abstürze das Auge bis auf den Pizzo-Kamm hinauf verfolgt. In der Schlucht von Belledo ist fossilführender Rhät aufgeschlossen, wo ihn GÜMBEL bereits schlug; den Steilhang über Belledo setzt Hauptdolomit zusammen. Ihn überlagern in grosser Mächtigkeit bunte Tuffmergel und Sandsteine, die petrographisch durchaus mit den oberen Raibler Schichten der Lombardei übereinstimmen. Diese bilden den Abhang von Germanedo bis Acquate, erst unmittelbar vor dem Ort machen sich harte Kalkbänke bemerkbar, die wie eine Mauer allenthalben aus den weicheren Tufflagern aufragen. Sie bilden den Beginn eines mächtigen Systems von dunklen Mergeln und Plattenkalken, die in mehreren Brüchen in unmittelbarer Nähe des Dorfes Acquate aufgeschlossen sind und aus denen die bekannte Fauna stammt. Jenseits des Caldane überlagern diese Kalke wiederum bunte Mergel, ident mit denen im Liegenden der Plattenkalke, die, wie bereits gezeigt, in unmittelbaren Contact mit dem Muschelkalk der hangenden Scholle treten. Dicht unter der Ueberschiebung am Südfuss des Monte Melina sind im Caldane-Thal noch einmal Raibler Plattenkalke aufge-

schlossen. Hauptdolomit und Rhät wiederholen sich also unten, am Fusse des Gebirges, nicht, hingegen treten die rothen Tuffmergel im Hangenden und Liegenden der Plattenkalke von Acquate auf, wie überhaupt das Raibler Niveau unten eine grosse Ausbreitung besitzt, während es am Pizzo-Kamme nur durch die wenig mächtigen Mergel zwischen den beiden Hauptdolomitmassen angedeutet ist.

Combinirt man die beiden Profile miteinander, so ergibt sich folgendes Bild: die Pizzo-Scholle stellt sich im Becken von Lecco und im Adda-Thal dar als eine nach Süd übergelegte Antiklinale, deren Schenkel sehr ungleich ausgebildet sind. Den südlichen, überkippten Schenkel setzen sämtliche Formationsglieder von der Scaglia bis zu den Raibler Schichten zusammen, während in dem hangenden, normalen Schenkel nur Rhät, Hauptdolomit und Raibler Schichten vertreten sind. Den Gewölbekern bilden die Raibler Plattenkalke von Acquate. Die Resegone-Ueberschiebung schneidet den hangenden Schenkel schief durch, in folgedessen erreicht die höheren Schichten desselben den Thalboden nicht mehr; dort wird der normale Schenkel der Antiklinale nur noch durch die hangenden Raibler Schichten vertreten. In den Raibler Plattenkalken, die im Caldane-Thal dicht an der Ueberschiebung noch einmal aus den bunten Mergeln der oberen Abtheilung auftauchen, kann man wohl das Rudiment einer Synklinale erblicken, die sich der Antiklinale des Pizzo im Norden anschloss, wenn man es hier nicht einfach mit einer Stauungserscheinung zu thun hat, hervorgerufen durch die Ueberschiebung.

Verfolgt man den Verlauf dieser liegenden Falte weiter nach Osten, so stösst man auf höchst eigenthümliche Verhältnisse, die sich am besten an den gut geschichteten und durch ihre petrographischen Eigenthümlichkeiten leicht erkennbaren Jura- und Kreideschichten studiren lassen. Wenn man von Calozio nach Erve hinaufsteigt, so sieht man diese Schichten in inverser Lagerung ziemlich flach nach Nordosten einfallen; zwei Kilometer weiter nach Südosten, im Thale von Carenno, stehen sie bereits nahezu senkrecht, und gleichzeitig ist ihre Streichrichtung, die im Allgemeinen die der lombardischen Sedimentzone, also NW-SO war, in eine nordsüdliche abgelenkt. Steigt man dann aus dem Thale von Carenno an den Abhängen des Albenza-Kammes empor, so sieht man, wie die steil gestellten Schichten sehr bald in die normale Stellung übergehen, so dass auf der Höhe des Albenza-Monte Locone-Kammes aus der liegenden Falte eine symmetrische geworden ist, deren beide Schenkel ungefähr mit 40° nach NO, bezw. SW einfallen.

Gleichzeitig ist die nord-südliche Streichungsrichtung wieder

in die ursprüngliche übergegangen. Die ganze Strecke, auf der sich der Uebergang der liegenden Falte in die normale vollzieht, beträgt noch nicht 4 km Luftlinie; die Schichten beschreiben dabei eine halbe Schraubenumdrehung. An der Stelle, wo der Uebergang der inversen Schichtenstellung in die saigere sich vollzieht, ist die Mächtigkeit der Schichten stellenweise sehr stark reducirt; dies ist namentlich am unteren Lias zu beobachten, dessen Einschnürung an der Kapelle i Morti bei Carenno deutlich hervortritt. Auch das mächtige System von Rhätkalken ist am Kamme zwischen Monte Spedone und Locone auf wenige Meter reducirt. Ich vermute, dass es sich eher um locale Verschiebungen innerhalb des Schichtenverbandes, als um ein Ausquetschen oder Auswahlen handelt.

Der hangende Flügel der Antiklinale ist im Allgemeinen im Streichen unverändert geblieben; nur treten im Osten nicht mehr die rhätischen Mergel, sondern Conchodon-Dolomit in unmittelbarem Contact mit der Ueberschiebung.

Die Blattverschiebung von Morterone setzt sich als solche in die liegende Scholle nicht mehr fort, wohl aber ist zwischen dem Rhätgebiete der Val Imagna und dem Kamm der Albenza und der Corna Camozzera eine Kniefalte (oder Verwerfung — ich konnte die Verhältnisse hier nicht genauer untersuchen) anzunehmen, die auf der rechten Seite des Imagna-Thales ungefähr parallel mit dem Streichen des Albenza-Kammes verlaufen muss. Dieselben Rhätschichten, die auf dem Kamme in der Höhe von 1200 Metern mit südwestlichen Fallen anstehen, trifft man unten in der Thalsole in 400—500 Meter Höhe wieder an. Dazwischen ist auf ziemlich weite Erstreckung eine mächtige Mauer von Hauptdolomit entblösst, die, den Fall einer Kniefalte vorausgesetzt, ihren Gewölbekern darstellen würde. Ich halte es für wahrscheinlich, dass analog den Verhältnissen in der hangenden Scholle hier keine Senkung des östlichen Theiles, sondern eine Hebung des westlichen entsprechend seiner stärkeren Auffaltung stattgefunden hat.

Bevor ich eine Deutung dieser eigenthümlichen tektonischen Verhältnisse versuche und auf die Beziehungen zu den Nachbargebieten eingehe, erübrigt es sich noch, die reinen Verwerfungen zu besprechen, die in unserem Gebiete wenig zahlreich sind und tektonisch eine geringe Bedeutung besitzen, insofern aber ein gewisses Interesse beanspruchen, als sie an einigen Punkten ursprünglich der Erosion die Wege vorzeichneten und deswegen nicht ohne Bedeutung für die Gestaltung der heutigen orographischen Verhältnisse gewesen sind.

na Camozzera.

M

N

S

auptkette. (Locone-Alben

Zapf

5

6

W.

ico.

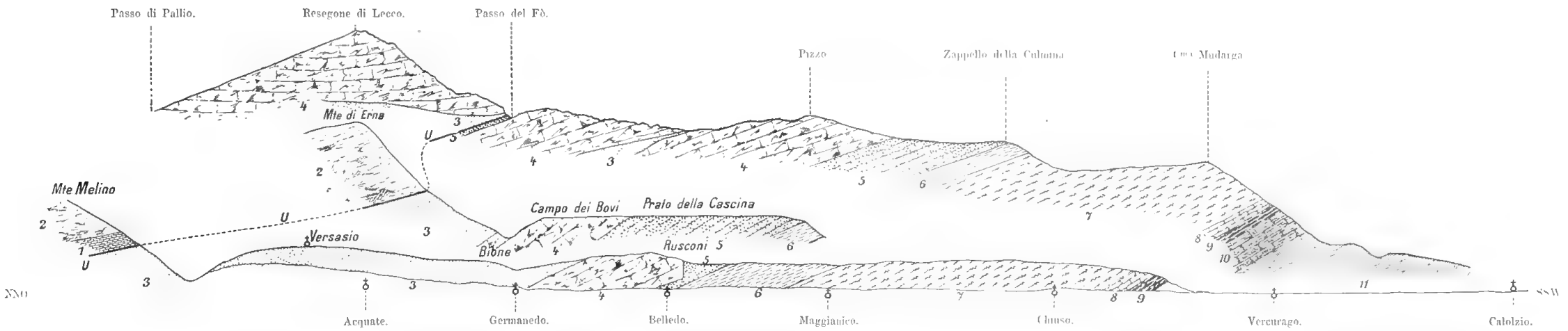
Unterer und mittlerer

e Randkette (Pizzo-Kette

Glacialterrasse des Car



Profil über den Resegone und die südliche Hauptkette (Locone-Albenza.)



Zeichenerklärung: 1. Muschelkalk, 2. Esinokalk, 3. Râbler Schichten, 4. Hauptdolomit, 5. Rhat-Mergel und Kalk, 6. Conchodon-Dolomit, 7. Untere und mittlere Lias, 8. Ammonitico rosso, 9. Aptychenkalk, 10. Majolica, 11. Scaglia, U = Ueberschreibung

Coulissenprofil durch das Resegone-Massiv und die westliche Randkette (Pizzo-Kette) nach Calolzio.

Das oberste Profil verläuft über den Kamm des Resegone und Pizzo, das mittlere in halber Höhe über den Monte di Erna und die Glacialterrasse des Campo dei Bovi, das unterste am Fusse der Berge im Addathale und im Becken von Lecco

Verwerfungen.

Echte Brüche habe ich nur in der Nachbarschaft des Beckens von Lecco nachweisen können.

Im Norden der Stadt, bei der Cna San Stefano, liegt eine isolirte Masse von Esinokalk, die von der Eisenbahn und der Landstrasse angeschnitten wird. Fallen und Streichen der Hauptmasse des Esinokalks vom Monte San Martino und des Muschelkalkes über Rancio in Betracht gezogen, kann bei normalen Lagerungsverhältnissen Esinokalk an dieser Stelle nicht mehr anstehen. Die Masse von Cna San Stefano muss also entweder als von der Hauptmasse des Esinokalks abgestürzt oder durch Verwerfung von ihr getrennt angesehen werden.

Eine weitere Verwerfung ist am Monte Melina zu beobachten. Steigt man von Ballabio nicht auf der Fahrstrasse, sondern auf dem Fusswege, der sich an der ersten Kehre von ihr abzweigt¹⁾, nach Lecco herab, so kommt man nach einigen 100 Metern Glacialschutt in Muschelkalk, der sich von hier bis auf die Thalsole verfolgen lässt. Gegenüber von Pomedo bricht derselbe plötzlich ab, und Esinokalk bildet in schroffen Felsen den gesammten Nordabhang. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich am Südabhang, wir haben es hier mit einer NW-SO streichenden Verwerfung zu thun, an der der westliche Theil des Monte Melina abgesunken ist.

In gleichem Sinne, wie die Brüche von Cna San Stefano und vom Monte Melina, hat ein Bruch gewirkt, der sich am Gebirgsrande vom Bione-Thal bis nach Maggianico verfolgen lässt, d. h. er hat ein Absinken der inneren Theile des Beckens von Lecco gegen die äussere Umrahmung zur Folge gehabt. Die ungleiche Ausbildung der Thalseiten lässt sich in dem eigenthümlichen, cañonförmigen Trockenthale, das zwischen der Kapelle la Rovinata und dem Campo dei Bovi vom Bione-Thal abzweigt und über die Cna di mezzo gegen Maggianico verläuft, leicht erkennen. Die abgesunkene Masse wird noch durch einen weiteren Bruch, der durch den Fso. Lulasco verläuft und an dem die südliche Scholle abgesunken ist, halbirt. Ueber den Bione hinaus ist der Randbruch von Maggianico-Cna di mezzo nicht mehr direct zu verfolgen, doch beobachtet man, dass die unteren Partien der Raibler Schichten nicht mehr genau im Streichen der oberen liegen, sondern gewissermaassen eine Knickung erlitten haben, wie sie deutlicher am Hauptdolomit und den Rhätkalken zwischen Germanedo und Maggianico zu beobachten ist.

¹⁾ Es ist derselbe Weg, den GÜMBEL, Geogn. Mitth. a. d. Alpen, VII, p. 564, beging, und auf dem er die Muschelkalk-Versteinerungen fand.

Diese Brüche, vielleicht im Verein mit anderen, die heute unter dem Alluvium verborgen sind, mussten eine Vertiefung schaffen, der die Gewässer im Osten der Spalte des Leccosees fächerförmig zuströmten, wie wir es heute noch sehen; sie bildeten also wahrscheinlich die erste Veranlassung für die Aushöhlung des tiefen Bassins von Lecco, wenn auch das Meiste hier wohl die Erosion gewirkt haben mag.

Einen anderen Charakter besitzt eine Störung²⁾, die von Ballabio nach dem Caldone-Thal ungefähr im Bette des Torrente Grigna verläuft. Höchstwahrscheinlich ist sie die Fortsetzung der langen Bruchlinie Primaluna-Ballabio, an der das östliche Gebirge gegenüber dem westlichen abgesunken ist. Infolge dieses Bruches ist die untere Grenze des Esinokalkes im Monte Melina in die Nähe der oberen Grenze des Esinokalkes im Massiv des Pizzo due Mani und Monte di Erna gerückt, die Sprunghöhe dürfte also eine recht bedeutende sein. Wohl infolge späterer Dislocationen, die wahrscheinlich mit der Querfaltung in Beziehung stehen, hat sich der im Osten abgesunkene Esinokalk an der Ueberschiebung am Südfuss des Monte Melina ein Stück weit zwischen Raibler Schichten und Muschelkalk eingeklemt. Es ist wahrscheinlich, dass sich dieser Bruch noch über den Caldone hinaus fortsetzt, hier ist er aber wohl infolge der Gleichförmigkeit der zu grosser Mächtigkeit zusammengestauten Raibler Mergel und infolge der starken Ueberschüttung mit Glacial und Gehängeschutt nicht mehr wahrnehmbar. Die Querfaltung²⁾ tritt in unserem Gebiete weniger deutlich hervor als im Grignagebirge; zum Theil mag das seinen Grund in der oben beschriebenen Unregelmässigkeit im Streichen haben. Immerhin kann man z. B. zwischen Vercurago und Carenno an den Schichten des oberen Jura und der unteren Kreide einige scharf ausgeprägte Falten beobachten, deren Axe quer zum allgemeinen Streichen verläuft. Ich trage übrigens hier nach, dass noch vor DEECKE TARAMELLI³⁾ eine quer zum Hauptstreichen der lombardischen Sedimentzone verlaufende Faltung in der Lombardei und im nördlichen Apennin beobachtet hat, die er ebenfalls für jünger als die Längsfaltung, für pliocän oder postpliocän erklärt. Die Axe der Querfaltung würde bei ihm mit der der Längsfaltung nur einen Winkel von ca. 30° bilden, während DEECKE und ich annehmen, dass sie beide nahezu senkrecht aufeinander stehen.

1) Bereits von DEECKE, l. c. p. 441, vermuthet.

2) Vergl. diese Zeitschr. 1895, p. 668 ff.

3) TARAMELLI, Schizzo orografico del Foglio XXIV.

Die Beziehungen des Resegone-Grigna-Gebirges zur Alta Brianza.

Es sind in letzter Zeit Zweifel¹⁾ darüber laut geworden, ob die Blattverschiebung, die BENECKE, C. SCHMIDT und ich im Thale des Leccosees annehmen, wirklich existire, so dass ich auf diese Frage mit einigen Worten zurückkommen muss. Wenn durch ein Querthal keine Störung verläuft, so müssen im Allgemeinen die beiden Thalseiten miteinander correspondiren, das heisst die Schichten der einen Thalseite müssen sich im Streichen auf der anderen fortsetzen. Entspricht nun die eine Thalseite der anderen nicht, so ist zwischen beiden eine Störung anzunehmen, die sowohl eine Verwerfung wie eine Verschiebung sein kann; den ersteren Fall wird man im Allgemeinen da annehmen, wo die beiden Thalseiten noch dieselbe Tektonik zeigen, einen strikten Beweis kann aber nur die Richtung der Schrammen in der Dislocationsspalte liefern. Ist die Tektonik der einen Thalseite von der der anderen aber verschieden²⁾, treten etwa hier stärkere Faltungs- oder Ueberschiebungs-Erscheinungen auf als dort, so ist man im Allgemeinen geneigt, das Vorhandensein einer Blattverschiebung anzunehmen, wiewohl ein ganz sicherer Beweis auch wieder erst durch die Schrammspuren erbracht werden kann.

Sehen wir uns daraufhin die Verhältnisse östlich und westlich vom Lecco-See an. Derselbe darf wohl als ein Querthal gelten, wiewohl seine Längserstreckung nicht genau senkrecht zum Streichen des Gebirges verläuft. Nördlich von Lecco tritt nun auf der östlichen Thalseite Esinokalk in der gewaltigen Masse des San Martino und Coltignone³⁾ unmittelbar an das Seeufer. Verliefe keine Querstörung, so müsste Esinokalk am anderen Ufer bereits südlich von Onno auftreten; dies ist bekanntlich nicht der Fall: in der Halbinsel zwischen Como- und Leccósee fehlt Esinokalk überhaupt. Noch viel weniger setzen sich natürlich die Züge von Muschelkalk vom linken auf das rechte Ufer fort. Die einzige Formation, die die beiden Ufer gemeinschaftlich besitzen, sind die Raibler Schichten, die am Westufer gerade

¹⁾ H. BECKER, Zeitschr. f. pract. Geologie, 1896, p. 367.

²⁾ Vergl. SUSS, Antlitz der Erde, I, p. 153.

³⁾ Diese Kalkmassen hält Herr BECKER auch heute noch für Hauptdolomit, obwohl sie von fossilreichem Muschelkalk mit *Spirigera trigonella*, *Mentzelia Mentzeli* etc. unter- und fossilführenden Raibler Schichten überlagert werden, obwohl sie selbst reichlich *Diplopora annulata* führen, und obwohl sie in ihren obersten Schichten so reichlich erzführend sind, dass sie früher zu einem nicht unbedeutenden Bergbau Veranlassung gegeben haben!

noch einmal bei Limonta auftauchen. Damit ist meiner Ansicht nach das Vorhandensein einer Querstörung im Lecco-See ausreichend bewiesen. Dieselbe wird noch plausibler, wenn man die tektonischen Verhältnisse diesseits und jenseits desselben in's Auge fasst.

Die Gebirge, welche die Halbinsel zwischen Como- und Lecco-See ausfüllen, die Alta Brianza, waren in den letzten Jahren Gegenstand wiederholter Untersuchungen, so dass über ihre Tektonik im grossen Ganzen keine Zweifel mehr bestehen können. Am leichtesten orientiren wir uns über ihren Aufbau durch C. SCHMIDT's schöne Profilerie, die 8 Durchschnitte senkrecht zum Rande der lombardischen Ebene darstellt. Den Aussenrand des Gebirges bilden im Osten, am Monte Baro, invers gestaltete Schichten der Kreide, des Jura und der oberen Trias, welche fast genau in der Fortsetzung des Südschenkels unserer Pizzo-Antiklinale verlaufen und wie dort den liegenden Schenkel einer nach Süd übergelegten Falte darstellen. Die Verschiebung des Leccosees setzt sich also nicht bis an den Aussenrand des Gebirges fort.¹⁾ Verfolgt man die liegende Falte nach Westen, so stösst man auf dieselben Verhältnisse, wie wir sie im östlichen Verlauf derselben, zwischen Vercurago und dem Albenza-Kamme, geschildert haben: sie richtet sich steil auf, so dass sie bereits im Profil 3 normal wird, und verflacht sich dann, bis beide Schenkel ungefähr mit 40° nach S und N einfallen. Westlich und östlich vom Adda-Thal herrscht also hier eine weitgehende Symmetrie. Gebirgs-einwärts ändern sich jedoch diese Verhältnisse sehr rasch. Die äussere Antiklinale wird in der östlichen Brianza nicht von einer Ueberschiebung im Norden abgeschnitten, sondern es legt sich hier an dieselbe eine gleichfalls nach Süd übergelegte Antiklinale, die am Monte Moregallo und den Corni di Canzo vorzüglich aufgeschlossen ist. Auf diese Synklinale folgt am Leccosee ein steiles Gewölbe, aus welchem sich im Profil 4, das durch die Punta di Bellagio gelegt ist, eine anfänglich sehr steil nach Norden einfallende, im Westen sich etwas verflachende Ueberschiebung herausbildet. Im westlichen Theile der Brianza verschwindet die Synklinale der Corni di Canzo, und die überschobene Scholle legt sich unmittelbar auf den Nordflügel der äusseren Antiklinale. Von nun an sind bis zum äussersten Nordende der Halbinsel nur noch mehr oder minder steil gestellte Falten (im Profil No. 4 4 Sättel und 4 Mulden, von denen die nördlichste bei Bellagio selber) zu beobachten.

¹⁾ Man vergleiche die Continuität der äussersten Falten in den Nordalpen.

Die Alta Brianza besitzt also nur eine Ueberschiebung, die ihren Anfang nicht am Leccosee nimmt: die drei Ueberschiebungen des Grigna- und Resegone-Massivs setzen sich im Osten also nicht über den Leccosee hinaus fort. Andererseits haben wir im Osten desselben nur wenig von dem Faltenbau der Alta Brianza. Abgesehen von geringen Schwankungen des Einfallens haben wir dort nur eine Mulde, die von Esino in der nördlichsten Scholle, und einen Sattel, die Pizzo-Antiklinale südlich von Lecco. Westlich vom Leccosee löst sich der horizontale Druck durch Falten, östlich durch Ueberschiebungen aus; die Verschiebung des Leccosees ist im Grunde genommen keine einheitliche Störung, sondern setzt sich entsprechend den 3 Ueberschiebungen aus 3 Diagonalverschiebungen zusammen, an denen die Schollen im Osten gehoben und zugleich nach vorwärts geschoben wurden.

Was die äussere Antiklinale veranlasst haben mag, sich in der unmittelbaren Nähe des Adda-Thales nach aussen überzulegen, lässt sich nicht mit Sicherheit ermitteln; es liegt nahe, in der lombardischen Ebene ein Hinderniss zu vermuthen, an dem sich die von Norden nach Süden bewegten Massen stauten.

Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, an das That-sachenmaterial, das ich im Laufe meiner Arbeiten am Ostufer des Sees von Lecco gesammelt habe, einige theoretische Betrachtungen zu knüpfen.

Der Hauptfaltung, die wohl in das Ende der Miocän- oder den Anfang der Pliocänzeit zu verlegen ist, gingen bereits schwächere Faltungen und Hebungen voraus. Die ersten Anzeichen dafür finden sich in der unteren Kreide, wo Breccienbänke, deren Material vorwiegend dem unteren Lias angehört, den normalen Scaglia-Schichten sich einschalten. Erheblicher müssen die Störungen gewesen sein, die die Sedimentzone zur Zeit der mittleren Kreide durchgemacht hat: in den ziemlich mächtigen Conglomeraten, die an der Grenze von unterer und oberer Scaglia liegen, finden sich neben Juragesteinen bereits nicht selten helle Triaskalke und Dolomite. Die eocänen Conglomerate bestehen, soweit ich das beobachten konnte, ziemlich aus demselben Material wie die der mittleren Scaglia. Dass das Grigna-Massiv zu Beginn der Hauptfaltung bereits von einem grossen Theil der mesozoischen Segimente entblösst war, habe ich bereits früher an gewissen, eigenthümlichen Verhältnissen, die bei den beiden Grigna-Ueberschiebungen zu Tage treten, nachzuweisen versucht. Will man von einer prämiocänen Erosion nichts wissen, so muss man annehmen, dass das Grigna-Massiv nach der Hauptfaltung eine Gipfelhöhe von 5500 Metern und darüber besass, da der Sedimentdecke von den Raibler Schichten bis zum Eocän, die auf

den Grignagipfel noch aufgethürmt zu denken wäre, eine Mächtigkeit von mindestens 3000 Metern zukommt.

Was sich nun ereignete, als das Stück der Erdoberfläche, aus dem die Sedimentzone am Ostufer des Leccosees entstehen sollte, und von dem im Norden schon die Sedimente zum guten Theil abgetragen waren, während sie im Süden noch intact blieben, der Hauptfaltung unterworfen wurde, stelle ich mir in folgender Weise vor. Zuerst bildete sich im Süden eine Falte, die sich im Adda-Thale nach Süden überlegte; den liegenden Schenkel, den Scheitel, und wohl den südlichsten Theil des hangenden Schenkels setzte die intacte Sedimentreihe zusammen, während der Nordtheil des hangenden Schenkels, wie ausgeführt, die Spuren tieferer Erosion aufwies. Nach der Bildung dieser Falte dauerte jedoch der horizontale Druck fort und machte einen weiteren Zusammenschub erforderlich. Aus dem eben Gesagten ist es verständlich, dass die Auslösung des Druckes, der weiter auf die Falte wirkte, nicht wie gewöhnlich im Scheitel derselben erfolgte, wo die Sedimente wohl noch in ihrer ursprünglichen Mächtigkeit vorhanden waren, sondern innerhalb des hangenden Schenkels, wo ein Zerreißen der Sedimentdecke leichter stattfinden konnte. Dieser zerbarst in drei Schollen, welche sich aufeinander bzw. auf die Reste der liegenden Falte thürmten.

Ich möchte mir erlauben, hier einige Bemerkungen einzuflechten, die mir theils bei der Untersuchung der drei Ueberschiebungen am Ostufer des Leccosees, theils bei der Lectüre der einschlägigen Litteratur, speciell von ROTHPLETZ' „geotektonischen Problemen“ aufgetaucht sind. Meiner Anschauung nach begreift man heutzutage unter der Bezeichnung „Ueberschiebung“ ziemlich verschiedenartige Dinge, die nur in dem einen Punkte übereinstimmen, nämlich, dass an der Dislocationsspalte die hangenden Schichten älter sind als die liegenden. Ob die Oberfläche des Liegenden ursprüngliche, durch Erosion etc. geschaffene Aussenfläche oder erst durch die Ueberschiebung entstandene Bruchfläche ist, ob die Unterfläche des Hangenden immer von derselben Schicht gebildet wird oder ob sie einen Schichtencomplex quer durchsetzt, das sind alles Fragen, die naturgemäss für die Auffassung der „Ueberschiebung“ von grösster Wichtigkeit sind. Namentlich darauf, dass die Unterfläche des Hangenden häufig von einer Schicht gebildet wird, die dann die Rolle einer Gleitfläche spielt, wie z. B. der Verrucano bei der Glarner nördlichen (Kärpf-) Ueberschiebung, unterer Muschelkalk bei den beiden Grigna-Ueberschiebungen, ist wohl bisher zu wenig geachtet worden. Man darf jetzt, wo sich die Zahl der bekannten Ueberschiebungen rasch vermehrt und wo auch den Nebenerscheinungen

erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird, hoffen, dass der Sammelbegriff „Ueberschiebung“ in eine Reihe von natürlichen Unterabtheilungen zerlegt wird. Sind, wie mir wohl jeder zugeben wird, die Ueberschiebungen morphologisch recht verschiedenartig, so liegt es sehr nahe, zu folgern, dass auch ihre Genesis eine sehr verschiedene ist.

Ich kann mir sehr wohl vorstellen, dass Brüche durch einen späteren Faltungsprocess in Ueberschiebungen übergeführt werden können, wenn sie parallel oder in einem sehr spitzen Winkel mit der Axe der Faltung verlaufen. Andererseits müssen, wenn eine liegende Falte im Mittelschenkel zerreißt und wenn die faltende Bewegung fort dauert, ältere Schichten des Gewölbeschenkels über jüngere des Mittelschenkels oder Muldenschenkels geschoben werden; und drittens halte ich es für ebenso möglich und wahrscheinlich, dass in vorgefaltetem und erodirtem Gebiet bei erneutem Horizontalschub durch die frühere Faltung in höheres Niveau versetzte, jüngere Schichten über ältere geschoben werden können. Ich bin überzeugt, dass diese drei Fälle, deren theoretische Möglichkeit wohl kaum abzustreiten ist, in der Natur vorkommen, ja, dass sie sich miteinander combiniren können. So kann ich mir den Fall denken, dass ein Stück der Erdrinde die ersten Stadien einer Faltung durchmacht, dass aber die entstehende Falte sehr bald zerreißt, weil sich ein *locus minoris resistentiae*, hervorgerufen durch vorhergegangene Erosion oder in Gestalt eines älteren Bruches, vorfindet.

Für unsere Ueberschiebungen erscheint mir die Hypothese, welche eine Auswalzung des Mittelschenkels verlangt, angesichts der ausserordentlich mächtigen Massen der Triaskalke und der verhältnissmässig geringfügigen Quetschungs- und Zertrümmerungs-Erscheinungen an der Ueberschiebungsfläche ausgeschlossen. Doch halte ich es nicht für unmöglich, dass dieselben, gleichgültig welcher Umstand für ihre spätere Ausgestaltung bestimmend war, ein, wenn ich so sagen darf, embryonales Faltenstadium durchgemacht haben, dessen Spuren durch die nachfolgenden Bewegungen und durch die Erosion vernichtet wurden. Da unser Gebiet zum grössten Theil vor Eintritt der Hauptfaltung erodirt war, könnte auch die MÜHLBERG'sche Theorie Anwendung finden, welche für Ueberschiebungen das Vorausgehen von Faltung und Erosion zur Bedingung macht; für sie würde der Umstand sprechen, dass die beiden nördlichen Ueberschiebungen auf Schichtflächen verlaufen. Eine stärkere, prämiocäne Faltung ist allerdings bei der flachen Lagerung der in Frage kommenden Schichten ausgeschlossen. Schliesslich ist es nicht unmöglich, dass das erodirte Gebiet durch einen Längsbruch von dem intact geblie-

benen getrennt und durch andere bereits vor der Hauptfaltung in einzelne Schollen zerlegt war; bestimmte Anhaltspunkte für diese Ansicht sind jedoch nicht gegeben.

Stratigraphischer Theil.

I. Muschelkalk.

Die ältesten Schichten des Aufnahmegebietes gehören dem Muschelkalke an, auf dessen petrographische und faunistische Eigenthümlichkeiten ich nicht mehr einzugehen brauche, da ich sie in meiner früheren Arbeit erschöpfend besprochen habe. Wie im Grigna-Gebirge tritt uns der untere Muschelkalk als compacte Mauer am Fuss der Steilwände des Esinokalks entgegen, von dem er sich durch seine Schichtung und die rostgelbe Verwitterungsfarbe genugsam unterscheidet. Es ist höchst wunderbar, dass von sämmtlichen Beobachtern erst BENECKE das leicht zugängliche Vorkommen von Muschelkalk oberhalb Rancio di Lecco richtig erkannt und auf der Karte ausgeschieden hat. Am Monte Albano hat ihn GÜMBEL bereits im Anstehenden beobachtet, aber für Rhät gehalten; allerdings sind die Aufschlüsse an der Nordseite des Berges schlecht und die Verhältnisse durch die oben geschilderte Verwerfung unübersichtlich; auf der Südseite wäre dieser Forscher über die wahre Natur der „schwarzen Kalke von rhätischem Charakter“ nicht lange im Unklaren geblieben. Zwischen dem Monte Albano und Rancio ist Muschelkalk an einzelnen Stellen am Südabhang des Monte San Martino unter Moräne und Gehängeschutt aufgeschlossen, so an der Ausmündung der Valle di Calolden, gegenüber von Pomedo, wo neuerdings ein kleiner Steinbruch angelegt worden ist.

Der fossilführende, obere „alpine Muschelkalk“ ist nur durch gering mächtige Knollenkalke mit ihrer Brachiopoden-Fauna vertreten, die Schichten der *Rhynchonella trinodosi* fehlen, wie so häufig im Grignagebirge. Oberhalb von Rancio sammelte ich aus sehr hartem, kieselreichen Gestein

Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli v. B. sp.

— — *köveskallyensis* (Suess) BOECKH.

Entrochus cf. *Encrinus liliformis* SCHLOTH. sp.

Pecten discites SCHLOTH.

Etwas günstiger zum Sammeln sind die Aufschlüsse an der Südseite des Monte Albano, wo sich in der Nähe des mit la Baita bezeichneten Punktes und an dem obersten Fusswege, der am Südabhang des Berges verläuft, ungefähr die gleiche Fauna findet; am gleichen Punkt kommt auch noch die eigenthümliche,

verkieselte Gastropoden-Fauna vor, die ich früher oberhalb Olcio am Leccosee fand. Gegen Osten keilen die fossilführenden Schichten des Muschelkalkes am Monte Albano aus: im Bachbette des Torrente Grigna ist unter dem Esinokalk nur noch der fossilere untere Muschelkalk zu beobachten.

2. Esinokalk.

Esinokalk setzt die Bergmassen des Monte Melina (Albano) Monte di Erna und die nördliche Umgrenzung des Beckens von Lecco zusammen; zumeist ist er als dichter, blaugrauer Kalkstein mit muscheligen Bruch entwickelt, der sich recht gut von dem immer deutlich krystallinen Hauptdolomit unterscheiden lässt. Ausserdem nimmt er beim Verwittern eine bläulich-weiße Farbe an, während der Hauptdolomit dann gelbliche Töne zeigt; auch an ihren Schutthalden lassen sich beide Gesteine in unserem Gebiete unschwer auseinander halten; der Esinokalkschutt verbäckt meistens zu einer sehr widerstandsfähigen Breccie, während der des Hauptdolomits seine lose, grusige Beschaffenheit beibehält. Schliesslich ist der Hauptdolomit meistens sehr viel deutlicher geschichtet als der Esinokalk.

Der Esinokalk des Aufnahmegebietes ist leider ausserordentlich petrefactenarm: ausser Evinospongien, deren organischer Ursprung mir trotz der Vertheidigung SALOMON'S unwahrscheinlich erscheint, konnte ich nur Diploporen, die besonders am Monte San Martino häufig und gut erhalten sind, ein Stückchen einer nicht näher bestimmbareren Koralle und unbestimmbare Fossildurchschnitte finden.

Die obersten Schichten des Esinokalks sind sowohl am Monte San Martino, wo früher ein ziemlich ausgedehnter Bergbau auf Blei getrieben wurde, wie am Monte di Erna reichlich erzführend. Bei Erna scheinen weniger Blei und Zink als Eisenerze gewonnen zu sein, welche in unmittelbarer Nähe des Gipfels in offenen Gruben ausgebeutet wurden.

3. Raibler Schichten.

Neben Gorno und Dossena ist Acquate östlich von Lecco die bekannteste Fundstelle für Raibler Fossilien in der Lombardei. Das Museo civico in Mailand besitzt von diesem Punkte eine grosse Anzahl meist recht gut erhaltener Sachen, die um so grösseren Werth besitzen, als an Ort und Stelle nur noch sehr wenig zu sammeln ist. Sowohl in lithologischer wie in faunistischer Hinsicht zeigen die Schichten von Acquate wesentliche Abweichungen gegenüber der Ausbildung des Raibler Niveaus in der mittleren Lombardei; dies und die unklaren Lagerungsverhältnisse

hat wohl seiner Zeit v. MOJSISOVICs bestimmt, die Schichten von Acquate dem Wengener Niveau zuzusprechen. Ich muss gestehen, dass ich selber starke Zweifel an der Berechtigung der Ansicht der meisten Autoren hatte, welche diese Schichten in's Raibler Niveau stellten, bis ich durch die Untersuchung der Lagerungsverhältnisse dahin geführt wurde, dieselbe bestätigen zu können.

Ich gebe im Folgenden eine Uebersicht der im Gebiete von Acquate gefundenen Fossilien, wobei ich diejenigen mit einem * bezeichne, welche, nach der Zusammenstellung von PARONA, in der übrigen Lombardei bisher noch nicht gefunden wurden.

1. * *Trachyceras affine* PAR.
2. * *Atractites Ausseeanus* E. v. M.
3. * *Orthoceras dubium* F. v. HAU.
4. * *Nautilus (Trematodiscus) Tommasii* PAR.
5. * *Chemnitzia reflexa* MSTR. sp.
6. * *Loxonema obliquecostatum* BRONN sp.
7. * — *acutissimum* PAR.
8. * — *Stoppanianum* PAR.
9. * *Euchrysalis pupaeformis* MSTR. sp.
10. * *Natica Deshayesi* KLIPST. sp.
11. * — *impressa* MSTR.
12. * — sp. indet.
13. * — — —
14. * *Phasianella lariana* PAR.
15. * *Porcellia?* sp. indet.
16. *Lima subpunctata* D'ORB.
17. * — *Bassaniana* PAR.
18. * — *nuda* PAR.
19. * *Hinnites Ombonii* PAR.
20. *Pecten filiosus* HAUER.
21. * — *inaequialternans* PAR.
22. * — (*Pleuronectites*) *Saccoi* PAR.
23. * — sp. indet.
24. * — (*Vola*) *Deeckei* PAR.
25. * *Avicula (Oxytoma) (?)* sp. indet.
26. * *Cassianella decussata* MSTR. sp.
27. * — *gryphaeata* MSTR. sp.
28. * *Gervillia Stoppanii* PAR.
29. — *Meriani* STOPP.
30. — *musculosa* STOPP.
31. * *Pinna raibliana* PAR.
32. *Hörnasia Joannis Austriae* KLIPPST. sp.
33. * *Posidonomya wengensis* WISSM.

34. * *Mytilus rectus* PAR.
35. * *Macrodon Taramellii* PAR.
36. * *Nucula* cf. *sulcellata* WISSM. sp.
37. *Myophoria Kefersteini* MSTR. sp.
38. * — n. sp.
39. * — *acquatensis* PAR.
40. * *Megalodon cassianus* HÖRN.
41. * — *rimosus* MSTR. sp.
42. * — sp. indet cf. *M. rostratus* MSTR.
43. *Solen caudatus* HAUER.
44. *Fimbria (Sphaeriola) Mellingeri* HAUER sp.
45. * — — *subquadrata* PAR.
46. * *Pleuromya* sp. n.
47. * — *carinata* PAR.
48. * — *lata* PAR.
49. *Coenothyris Paronica* TOMM.
50. * *Terebratula* sp. indet.
51. * *Cidaris* sp. indet.
52. * *Encrinus cassianus*.
53. * *Cladophyllia* sp. indet.
54. * *Voltzia raiblensis* STUR.

Nach vorstehender Zusammenstellung sind von den 54 aus Acquate bekannt gewordenen Arten nur 8 in der übrigen Lombardei vertreten; dagegen fehlen in Acquate eine Anzahl von Arten, die für die übrigen Ablagerungen der Lombardei äusserst charakteristisch sind, wie *Myophoria Whateleyae*, *Myoconcha Curioni* und *lombardica* u. a. mehr.

Ebenso bedeutend sind die Abweichungen in lithologischer Beziehung. Wiewohl die Schichten von Acquate in einer Anzahl von Brüchen aufgeschlossen sind und überall zum Bau der Wegmauern etc. Verwendung finden, ist es nicht leicht, über die Schichtenfolge ein richtiges Bild zu erhalten. Ich vermute, dass die ziemlich dünnplattigen dunklen Kalke, die mitten durch Acquate streichen und die in der Via Resegone, am Aufstieg nach Falghera, besonders gut aufgeschlossen sind, die unterste Abtheilung der Raibler Schichtenserie und damit den innersten Kern der Pizzo-Antiklinale darstellen. Ist das richtig, so folgen als nächst höheres Glied an der Strasse, die von Acquate nordwärts über die Cementfabrik am Caldone-Ufer nach San Giovanni alla Castagna und Bonacina führt, dunkle, ziemlich feste und compacte Mergel, die beim Verwittern spiessig zerfallen, in bedeutender Mächtigkeit; sie sind im Streichen am Abhange über Acquate westlich von Falghera bis zu der Wegkreuzung im Westen von

Malnago, die auf der Karte ein kleines Kreuz bezeichnet, gut zu verfolgen. Bactryllien, die sie nach v. Mojsisovics enthalten sollen, konnte ich in ihnen nicht constatiren. Im liegenden Schenkel entsprechen dieser Abtheilung die festen Mergel, die am Südausgange des Dorfes in zwei Brüchen aufgeschlossen sind. Darüber folgen in dem Profil am Caldane blättrige Mergel, zum Theil sehr reich an verkohlten Pflanzenresten, die mit dunklen, meist oolithischen und etwas sandigen Kalken wechsellagern; es sind wohl die Schichten, die v. Mojsisovics als Sandsteine mit Pflanzenresten bezeichnet. Ueberlagert werden sie von einer ziemlich mächtigen, compacten, von zahllosen Spathadern durchsetzten Kalkmasse von dunkelgrauer Farbe; nach v. Mojsisovics enthält sie Korallen und ist als eine Riffzunge zu betrachten, die von der Riffacies der Esinokalke im Norden in die heteropischen Wengener Schichten im Süden ausstrahlt. Ich konnte zwar an dieser Stelle keine Korallen finden, zweifle aber an ihrem Vorhandensein nicht, da ich sie an verschiedenen anderen Punkten in den Schichten von Acquate beobachten konnte, wo sie die Verwitterung leichter erkennbar gemacht hatte. Dass Korallen in den Raibler Schichten auftreten, ohne aber irgendwo „riffbauend“ zu werden, ist an einer Anzahl von Lokalitäten der Lombardei und von Süd-Tirol nachgewiesen worden. Ueber diesen compacten Kalken folgt wiederum ein Wechsel von tuffigen Mergeln und oolithischen, sandigen Kalken; nach oben treten die Mergel zurück, und es folgen einige Meter dunkle, stark oolithische, ziemlich feinsplattige Kalke, in denen jetzt hauptsächlich gebrochen wird. An einzelnen Stellen kommen hier kleine Gagatbänder vor, die die Arbeiter als „unreife Kohle“ bezeichnen. Im Abraum erscheinen grau-grüne Tuffmergel, die den Uebergang zu der oberen Abtheilung der bunten Mergel bilden; in dieser Region treten noch einige Kalkbänkchen auf, von denen das eine, ca. 15 cm dick, vollständig von Zweischalern, meist Myophorien, erfüllt ist. Leider sind die Versteinerungen aus dem festen Gestein sehr schwer herauszubekommen, auch wenn dieses verwittert, ist auf keine Ausbeute zu hoffen, da die dicken Kalkschalen sich leichter zersetzen, als das umgebende Gestein. Stammt, was ich bestimmt glaube, die Mehrzahl der Petrefacten im Museo civico aus dieser Bank, so liegt die Fauna von Acquate in demselben Horizont wie die von Gorno und Dossena, d. h. an der Grenze zwischen den Plattenkalken der unteren und den Tuffen, Rauchwacken etc. der oberen Abtheilung. Die auffallende Verschiedenheit der beiden Faunen wird also nicht durch die Ungleichheit des Lagers, sondern durch andere Umstände bedingt, zu denen vielleicht der Reichthum an tuffigen Bestandtheilen und Pflanzenresten bei Acquate zu zählen

ist. Durch diese Eigenschaften nähern sich die Schichten von Acquate den nordalpinen, äquivalenten Sedimenten; leider liegen von unserer Fundstelle keine besser erhaltenen Pflanzenreste vor, die einen Vergleich mit der lunzer und ausseralpinen Flora gestatten und sehr interessante Ausblicke auf die vielumstrittene Frage der unteren Keupergrenze in den Alpen gestatten könnten.

Der unmittelbare Uebergang der unteren Raibler Abtheilung in die rothen Tuffmergel des oberen Niveaus ist am Caldane-Ufer selber nicht mehr aufgeschlossen. Ein diesbezügliches Profil konnte ich südlich von Falghera im inversen Theil der Antiklinale beobachten.

Dort folgen vom Liegenden in's Hangende: -

1. Rothe Tuffmergel und Sandsteine.
2. Die Mergel verlieren die bunte Färbung, dunkle, fossil-leere Kalke schalten sich ein, z. Th. bis über 1 m mächtig und oft die Mergel fast ganz verdrängend.

3. Graugrüne Tuffmergel.

4. Dunkler oolithischer Kalk mit dickschaligen Zweischalern.

In den Plattenkalken, die am Ausgange der Schlucht von Bovazzo im Bett des Caldane anstehen, sind namentlich dunkle, stark bituminöse Bänke mit Korallen gut aufgeschlossen; andere, fossilführende Horizonte konnte ich dort nicht finden.

Die bunten Mergel und Sandsteine besitzen unten im Becken von Lecco eine erheblich grössere Mächtigkeit, als ihnen ursprünglich zukommt; sie setzen im Liegenden der Plattenkalke den ganzen Abhang von Germanedo bis nahe vor Acquate, im Hangenden die ganze Fläche von der Linie Cémentfabrik von Acquate-Falghera-Malnago bis zur Schlucht von Bovazzo und dem Steilabhang des Monte Melina zusammen. Ich erkläre mir diese Verhältnisse durch die Annahme, dass die weicheren Mergel aus den oberen Theilen der Antiklinale nach den unteren gedrückt wurden, indem die beiden Hauptdolomitmassen im Hangenden und Liegenden wie zwei Hebelarme wirkten. In den obersten Theilen des Gebirges bilden die Raibler Schichten nur noch ein schmales Band, das in dem Thälchen gegenüber den Hütten von Costa heraufzieht und in einer spitzen Zunge, von der am Pizzo-Kamme gerade noch ein Stückchen aufgeschlossen ist, im Hauptdolomit ausläuft.

Der zweite Zug von Raibler Schichten, dessen Zusammenwerfen mit dem eben besprochenen für die Geologie unseres Gebietes so verhängnissvoll geworden ist, gehört der hangenden Scholle an und zieht sich als ein meist schmales Band, öfters von Hauptdolomit überschottet, vom Becken von Ballabio durch die Schlucht von Bovazzo, steigt von da an dem Nordabhang des

Monte di Erna bis zu dem als Forcola bezeichneten Uebergange nach dem Comera-Thale und verläuft dann nahezu horizontal am Fuss der Steilwände des Resegone über den Passo del Fò nach dem Passo la Passata. Die Plattenkalke erscheinen im Gegensatz zu der Ausbildung derselben bei Acquate sehr stark reducirt; am besten sind dieselben bei den Hütten von Erna aufgeschlossen.

Die Gesteine dieses Zuges haben zum Theil sehr starke Umbildungen zu erleiden gehabt. Sehr stark gequetscht sind die Raibler Mergel namentlich am SW-Fusse des Pizzo due Mani, wo sie der Saumweg nach Morterone aufschliesst: die rothen Tuffmergel, die so ungeheure Mächtigkeit nördlich und südlich von Acquate besitzen, sind auf ein wenige Finger breites Bändchen, voll von Spiegeln und Rutschflächen, beschränkt. Dies lässt darauf schliessen, dass innerhalb der compacten Resegone-Scholle zwischen Hauptdolomit und Esinokalk Verschiebungen stattfanden, bei denen die Raibler Schichten die Rolle der Gleitfläche spielten.

4. Hauptdolomit.

Die wildesten und höchsten Theile des aufgenommenen Gebietes bildet der Hauptdolomit. In der hangenden Scholle setzt er den Pizzo due Mani und den Resegone, in der liegenden den Pizzo und die ihm nordöstlich vorgelagerten, namenlosen Bergmassen in der äusseren, die Corna Camozzera und den Monte Locone in der Hauptkette zusammen. Seine Gesteinsbeschaffenheit ist meist eine sehr constante; seine Hauptmasse besteht aus grob- oder feinkrystallinen, grauen, zuweilen sogar sehr dunklen und nicht selten stark bituminösen Dolomiten, die sich in nicht ganz frischem Zustande sandig anfühlen. Die Schichtung ist meist sehr grob, aber deutlicher als beim Esinokalk. Im unteren Theile des Hauptdolomits, aber von den Raibler Schichten noch durch ca. 150 m schlecht geschichtete Dolomite getrennt, fällt ein System von feinplattigen, thonhaltigen Schichten auf, die nicht selten Wasser führen; sie bilden am Resegone eine sehr deutlich abgesetzte Terrasse, auf der die Hütte am Westabhange in 1528 m Höhe steht. Gut zu beobachten sind diese Schichten auch bei den C. Bosco, am Nordabhange des Resegone, östlich vom Uebergange der Forcella, wo man sich vor einer Verwechslung mit anderen Formationsgliedern hüten muss.

Bei der Verwitterung zerfällt der Hauptdolomit meistens leicht in kleine polyedrische Stückchen oder in feinen Grus. Zuweilen besitzt er aber eine solche Festigkeit, dass es schwer ist, ihn mit dem Hammer zu bearbeiten; diese Erfahrung macht man namentlich in den Schutthalden am Süd- und Westfuss des

Resegone. Ich vermüthe, dass diese Zähigkeit mit dem durch die Analysen nachgewiesenen Kieselgehalt in Verbindung steht. An einzelnen Punkten, z. B. am Culmine San Pietro zwischen Barzio und Morterone, finden sich massenhaft im untersten Hauptdolomit klare Quarzkrystalle.

Der Hauptdolomit des Aufnahmegebietes ist im Allgemeinen ziemlich fossilreich, besonders am Resegone. Hier kann man beobachten, dass die Versteinerungen in nahezu gleichmässiger Vertheilung von unten bis oben durchgehen, also nicht, wie im Esinokalk, nesterförmig angehäuft sind.

Das häufigste Petrefact ist:

Turbo solitarius BEN.

Daneben sind nicht selten:

*Gervillia*¹⁾ *exilis* STOPP. sp.

Megalodon Gumbeli STOPP.

Gyroporella vesicularis GÜMB.

Letztgenanntes Fossil ist am Ostabhänge des Passo la Passata ausserordentlich häufig. Man kann dort aus den Wiesenmauern prächtige Handstücke herausschlagen, auch andere Fossilien scheinen dort nicht selten zu sein, sind aber nur zu erbeuten, wenn sie herausgewittert sind. In der Val' d'Erve in der Nähe der Baita Pradella fand ich ein Stück mit zahlreichen Zygopleuren, das wahrscheinlich auch aus den obersten Schichten des Hauptdolomits stammt.

5. Rhät.

Ueber die Frage, was zum sogen. Rhät oder Infralias zu stellen ist, und ob der so bezeichnete Schichtencomplex zur Trias oder zum Lias gehört, gehen die Ansichten auch heute noch ziemlich auseinander. Am engsten fassen Autoren wie CURIONI²⁾,

¹⁾ Dieses Fossil ist, wie BENECKE durch Freilegung der Ligamentgruben an Exemplaren von Gardone, Val Trompia, nachwies, hierher, nicht zu *Avicula* zu stellen.

²⁾ CURIONI geht, Geologica I, p. 237 ff., bei seiner Eintheilung des Infralias von den Profilen am Westufer des Comer Sees, südlich von Bellagio aus, wo nach seinen und ESCHER's Beobachtungen über den Dolomiten mit Conchodon noch einmal Mergelkalke mit *Avicula contorta* auftreten soll.

Er unterscheidet darnach eine obere und eine untere Zone mit *Avicula contorta*, die durch Madreporen- und Conchodon-Dolomit getrennt sind. Die Dolomite, die die obere *Avicula contorta*-Zone von den schwarzen Liaskalken trennen, stellt er als *dolomia liasica* an die Basis des Lias. Wenn durch ESCHER's und sein Profil keine Störungen

RAGAZZONI und neuerdings BECKER den Begriff Infralias, indem sie unter ihm nur die Contorta-Mergel und sogen. Madreporen-Kalke verstehen wollen, die Dolomite aber, die die letzteren von den Liaskalken trennen, bereits dem Lias anschliessen; am weitesten fast HAUER den Begriff Rhät, indem er auch noch den ganzen Hauptdolomit mit einbezieht. Ich schliesse mich, was die Abgrenzung und Eintheilung des Rhät oder Infralias anbelangt, STOPPANI, TARAMELLI, BITTNER und VARISCO an, stelle denselben aber, entgegen den Anschauungen der lombardischen Geologen, zur Trias und nicht zum Jura.

Mit den genannten Autoren unterscheide ich von unten nach oben.

1. Schichten der *Avicula contorta* PORTL. und des *Bac-tryllium striolatum* HEER. Dunkle Mergel und Mergelkalke.

2. Schichten der *Terebratula gregaria* = Azzarola-Schichten STOPP. mit dem Madreporen-Kalk = Lithothamnien-Schichten LEPSIUS. Reinere, bisweilen dolomitische Kalke.

3. Conchodon-Dolomit, helle, z. Th. grobkrySTALLINE Dolomite — dunkle, dolomitische Kalke, in unserem Aufnahmegebiete fossilleer.

Rhät tritt in unserem Gebiete nur in der liegenden (Pizzo-) Scholle und der von ihr nicht zu trennenden Scholle von Morterone-Val Imagna auf. Von der Nordgrenze des Kartenblattes bis zum Passo di Pallio, begleitet ein schmaler Streifen von Rhät die Morterone-Verschiebung; er stellt den durch den Hauptdolomit des Resegone aufgepflügten und steilgestellten Ostrand der Liasmulde von Morterone dar. Conchodon-Dolomit ist in diesem Grenzbande meist vollständig erhalten, zwischen ihm und den Hauptdolomit schieben sich auch meist noch die obersten, fossilführenden Lagen der zweiten Abtheilung, welche die Trennung der beiden Dolomite erleichtern, während die Mergel der untersten Zone nur selten in der Verschiebungskluft erhalten sind. Merkwürdiger Weise sind die Liaskalke des Beckens von Morterone bisher von sämtlichen Beobachtern für Rhät angesprochen worden; ganz abgesehen von den faunistischen und petrographischen Unterschieden zwischen Lias und Rhät hätte die grosse Verschiedenheit der Landschaftsbilder nördlich und südlich von der Costa di Pallio vor einer Verwechslung beider Gesteine warnen

verlaufen, so haben wir dort eine Ausbildung des Rhät, die erheblich von der in der übrigen Lombardei abweicht.

Soweit meine Beobachtungen und die Kenntniss der Litteratur reichen, haben wir zwischen Gardasee und Comer See immer nur ein, wiewohl oft sehr mächtiges, *Avicula contorta*-Niveau und einen Dolomit-Horizont, der unmittelbar unter den Liaskalken liegt.

sollen. Oberhalb von Brumano vereinigt sich der schmale Grenz-
zug mit den Massen, die die obere Val Imagna erfüllen; diese
treten nun, hauptsächlich mit den Schichten der zweiten Ab-
theilung oder dem Conchodon - Dolomit, in unmittelbare Berüh-
rung mit dem Hauptdolomit des Resegone. Besonders günstige
Fundstellen enthält der ganze Streifen am Ostfuss des Resegone
nicht, was z. Th. damit zusammenhängt, dass die Schichten am
Hauptdolomitcontact sehr stark zertrümmert und gequetscht sind.

Von dem Rhätbecken der oberen Val Imagna streichen
2 Züge nach Westen aus, von denen der kürzere, nördliche dem
hangenden, der längere, südliche dem liegenden Schenkel der
Pizzo-Antiklinale angehört. Dort, wo der nördliche Zug abzweigt,
in der Nähe des Passo Passata und am besten im Passeinschnitt
selbst, sind die *Contorta*-Mergel sehr fossilreich aufgeschlossen.

Ich sammelte dort:

- Avicula contorta* PORTL.,
Leda alpina WINKL.,
Protocardia rhaetica MER. sp.

u. A. m.

Durch saftige Wiesen bezeichnet, zieht sich dann das obere
Band, dem in seinem westlichen Theile noch Conchodon-Dolomit
angehört, der weiterhin verschwindet, zum Passo del Fò, wo
speciell die Bactryllien-Mergel mit *Avicula contorta* entblösst sind,
und wird in der Nähe der Cornesella (hier eine Bank mit *Gervillia
inflata* SCHAFH. bemerkenswerth) von der Ueberschiebung abge-
schnitten.

Der südliche Rhätzug zweigt südlich vom Monte Locone vom
Imagna-Becken ab und setzt in breiter Zone in das Thal von
Carenno hinüber. Die Höhe des Kammes setzt bis zum Monte
Tesoro hauptsächlich Madreporen-Kalk, für den am Monte Pichetto
eine gute Fundstelle ist, von dort bis über San Bernardo hinaus
Conchodon-Dolomit zusammen. In der Val d'Assa, am West-
Abhange des Monte Tesoro ist ein fast vollständiges Rhätprofil
entblösst.

Auf den Hauptdolomit, dessen oberste Schichten gerade noch
angeschnitten werden, folgen dort:

1. klotzige, unten rehbraune, oben blauschwarze Kalke.
2. Mergelkalke, sehr unebenflächig, fossilreich (*Avicula con-
torta*).
3. blättrige Mergel, geringmächtig.
4. sehr thonreiche, spiessig zerfallende Mergel, nach oben
mit Mergelkalken wechsellagernd; in dieser Abtheilung bilden sich
öfters Rauchwacken.

5. feinplattige Kalke mit *Modiola*.
6. klotzige, oft knollige, braune — sehr dunkle Kalke in ziemlich bedeutender Mächtigkeit.
7. dünnbankige Kalke und Kalkmergel mit reicher Fauna. Bactryllien.
8. nicht aufgeschlossen.
9. hellgelber, stark bituminöser, grobkrySTALLINER (Conchodon-) Dolomit, zu Dolomitsand verwitternd.

Ohne das Thal von Carenno ganz zu erreichen, wendet sich der Rhät plötzlich nach Norden und zieht, an der Biegungsstelle ausserordentlich reducirt, in das Thal von Erve, wo er sich wieder ansehnlich verbreitert und von wo er in gleichmässigem Nord-West-Streichen über die Höhen des Monte Forcellino und Zappello della Culmina das Becken von Lecco bei Belleo erreicht. Man kann dabei beobachten, dass die vorwiegend mergelige Beschaffenheit der unteren Rhätschichten mehr und mehr nach Westen einer kalkigen Platz macht, so dass bei Belleo die Mergel nur noch als ziemlich dünne Einlagerungen in den compacten, tiefschwarzen Kalken erscheinen. Die an anderen Orten so deutliche Terrasse zwischen dem Conchodon- und Hauptdolomit fehlt am West-Abhange des Pizzo so gut wie ganz, statt dessen tritt eine Reihe von Abstürzen übereinander auf, die sich aus der Ferne von denen der über- und unterlagernden Dolomite kaum unterscheiden. Im Zusammenhang damit tritt, je weiter man den Zug nach Westen verfolgt, eine Verminderung des Fossilreichtums ein. Am Westabhang des Pizzo sind zwar noch die meisten charakteristischen Rhätversteinerungen zu haben, aber doch erst nach längerer Klopfarbeit.

Im Allgemeinen eignet sich der Rhät des Aufnahmegebietes nicht zu eingehenden, stratigraphischen Studien; wer sich damit beschäftigen will, wird sein Ziel leichter in den ungeheuren Rhätbezirken von Taleggio und Val Imagna und an den klassischen Lokalitäten der Alta Brianza und des Monte Galbiga erreichen. Der südalpine Rhät bietet noch manche dankbare Aufgabe; die Beziehungen zwischen der rein kalkigen Entwicklung in Venetien und der westlichsten Lombardei und der fossilreichen Mergelfacies sind noch keineswegs genügend geklärt, und die Ausbildung des Rhät, wie sie ESCHER und CURIONI am Monte Galbiga beobachtet haben, weist so erhebliche Abweichungen von der in der mittleren und östlichen Lombardei auf, dass es wohl der Mühe verlohnt, diese Verhältnisse genauer zu studiren.

Viel Kopfzerbrechen hat mir die äusserst ungleichartige Ausbildung des Conchodon-Dolomites gemacht; bald tritt derselbe in

der Form hochkrystalliner, gelblicher, leicht zu Dolomitsand verwitternder Gesteine auf, wie bei Carenno, bald wird er durch dunkle, dichte, dolomitische Kalke repräsentirt, die seine Abgrenzung nach oben und unten erschweren, wie man das am besten zwischen Maggianico und Belledo beobachten kann. Schliesslich führte mich eine Beobachtung am Passo di Pallio, wo der Gegensatz zwischen den beiden Gesteinstypen ganz besonders in die Augen fällt, darauf, dass die hellen, hochkrystallinen Gesteine nichts weiter sind, als ein Verwitterungsprodukt der dunklen, dichten, wobei namentlich die im Erdboden circulirenden Gewässer, wahrscheinlich vermöge ihres Gehaltes an Humussäuren, die Hauptrolle spielen mögen. Die hellen, krystallinen Gesteine, die bisweilen noch einen dunklen Kern überrinden, brausen fast gar nicht mit verdünnter Salzsäure, während der dunkle Kern sehr lebhaft Reaction zeigt. Die innige Verknüpfung von dichter und krystalliner Substanz hat bereits CURIONI, wie ich später nachlas, beim Conchodon-Dolomit beobachtet, deutet sie aber ganz anders wie ich, denn er sagt, *Geologia applicata* I, p. 255: „Accade non di rado, di raccogliere campioni costituiti metà di dolomia bianchiccia o candida e metà di detta calcaria grigia; cio dimostra anche litologicamente la connessione tra questa dolomia e il lias.“ Ich werde auf diese interessanten Verhältnisse, die geeignet sind, ein Licht auf den Vorgang der Dolomitisirung zu werfen, vielleicht in einer besonderen Untersuchung zurückkommen.

Die obere Abtheilung des Conchodon-Dolomites ist stellenweise sehr reich an Kieselausscheidungen, besonders auf dem Albenza-Kamme, wo man in den Wegmauern mächtige Klötze von reinem, weissen Hornstein wahrnehmen kann. Es deutet sich also hier bereits ein Uebergang zu den sehr kieselreichen Liaskalken an, und unwillkürlich drängt sich die Frage auf, ob die Grenze zwischen Trias und Lias dort verläuft, wo wir sie heute nach rein äusserlichen, lithologischen Momenten ziehen müssen, d. h. zwischen den helleren dolomitischen Kalken unten und den dunklen, thonigen oben. Es ist nicht abzustreiten, dass die untersten Lias-Etagen noch im Conchodon-Dolomit enthalten sein können, da meines Wissens die *Planorbis*- und vielleicht auch die *Angulaten*-Zone in den dunklen Liaskalken noch nicht nachgewiesen worden sind, allein positives Beweismaterial besitzen wir vorläufig für diese Annahme nicht. Ausserdem würden wir wahrscheinlich, wenn diese Annahme sich bestätigen sollte, in die Nothwendigkeit versetzt werden, die obere Triasgrenze mitten durch den Conchodon-Dolomit zu ziehen, der eines Theilungs-

versuches ebenso spotten würde, wie Hauptdolomit und Esinokalk.¹⁾

6. Der untere und mittlere Lias.

Die Hauptmasse der Abtheilung, die auf Grund von spärlichen Fossilfunden allgemein dem unteren Lias zugesprochen wird, bilden tiefschwarze, sehr gut geschichtete Kalke mit ebenen Schichtflächen, zwischen die sich öfters Mergellagen einschieben. Diese Mergelbänke sind im Osten des Gebietes häufiger und mächtiger und bewirken ein leichteres Zerfallen der Liasschichten; es ist also auch hier, wie im Rhät, ein Zunehmen der Mergelfacies nach Osten zu constatiren. Im grossen Ganzen sind die Kalke des unteren Lias sehr reich an Kieselsäure, die sich in Knollen, Schlieren und Bändern ausscheidet, doch scheint die horizontale Verbreitung eine sehr ungleiche zu sein. Die petrographischen Eigenthümlichkeiten des unteren Lias scheinen östlich vom Comer See sehr constante zu sein, während sie im Westen desselben einem raschen Facieswechsel unterliegen; wenigstens stimmt die Diagnose, die BITTNER²⁾ vom Lias in Judicarien giebt, Wort für Wort auf die analogen Schichten unseres Gebietes.

Die untersten Lagen des Lias an der Capella dei morti bei Carenno bilden dichte, heller gefärbte Kalke mit Crinoiden und Fossildurchschnitten; unmittelbar unter ihnen folgen die obersten, hornsteinreichen, noch deutlich plattigen Schichten des Conchodon-Dolomits. In der Nähe der C. Pian del Cal finden sich in den untersten Bänken des Lias zahlreiche, ganz verkieselte Ammoniten und Brachiopoden; leider konnte ich nichts recht Bestimmbares heraus schlagen; doch vermuthete ich, dass in diesem Niveau PARONA'S Fundpunkt liegt, der aus Lias von Carenno³⁾ erwähnt:

Atractites Guidoni MGH (?).

Phylloceras stella Sow. sp.

— *cylindricum* Sow. sp.

¹⁾ BECKER stellt (Zeitschr. f. pract. Geologie, 1895, p. 241) auf seiner Karte den Conchodon-Dolomit in den Lias auf Grund von Ammoniten-Funden, die CURIONI, Geologia, I, p. 411, von Lezzeno südöstlich von Bellagio erwähnt. Ich kenne die Fundstelle selber nicht, glaube aber, dass man unter einem „schwarzen, ziemlich mergeligen Kalk“ kaum Conchodon-Dolomit verstehen kann. Ich lese vielmehr aus der Bemerkung von CURIONI nur heraus, dass die Grenze zwischen Infralias und Lias auf Blatt XXIV der Schweizer geologischen Karte bei Lezzeno ungenau gezogen ist, was ich nach den Erfahrungen, die ich mit diesem Kartenblatt im Grigna- und Resegone-Gebirge gemacht habe, nicht für unmöglich halte.

²⁾ BITTNER, Ueber die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia. Jahrb. k. k. geol. R.-A., XXXI, 1881, p. 330.

³⁾ Atti soc. Ital. Science nat., XXVII, p. 2.

- Lytoceras articulatum* Sow. sp.
Aegoceras comptum Sow. sp.
 — *ventricosum* Sow. sp.
 — *Listeri* Sow. sp.
Arietites bisulcatus BRUG. sp.
 — *Conybeari* Sow. sp.
 — *rotiformis* Sow. sp.
Tropites ultratriasicus CANAV.
Spiriferina alpina OPP. u. NEUM.

Ich selber konnte in den schwarzen Kalken des unteren Lias leider nirgends etwas Bestimmbares finden.

Nach oben zu geht die blauschwarze Farbe der unteren Abtheilung allmählich in ein lichtiges Grau über, die Mergellagen verschwinden und die Kieselknollen treten zurück, während die Kalke selber härter und splittriger werden. Die Gesteine dieser Abtheilung besitzen eine auffallende Aehnlichkeit mit schwäbischem Lias γ ; selbst die eigenthümlichen dunklen Flecken, die BRITNER aus gleichen Schichten von Judicarien erwähnt und hinter denen er Algen vermuthet. fehlen dort nicht. Es ist dies die Stufe, die im Brescianischen „Medolo“ genannt wird und dort eine reiche, mittelliasische Fauna führt. In unserem Gebiete habe ich nur am Monte Brughetto bei Carenno ein Exemplar von

Lytoceras fimbriatum Sow. sp.

finden können. Das übrigens auch hier die petrographische Grenze, die man zwischen mittlerem und unterem Lias ziehen kann, nicht streng mit der faunistischen zusammenfällt, beweist ein Fund von *Deroceras Davoei* Sow. sp., den BONARELLI¹⁾ bei Erba in den schwarzen Kalken der unteren Abtheilung machte. Derselbe Autor erwähnt aus dem sogen. rothen Marmor der Bicicola di Suello in der Alta Brianza, der ein Aequivalent der grauen Medolo-Kalke darstellt, eine Fauna, die er in die obere Abtheilung des mittleren Lias (Charmoutien) stellt, für die er die Bezeichnung „Domeriano“ vorschlägt. Ich möchte demgegenüber hervorheben, dass die fragliche Fauna neben sicher dahin gehörigen Formen wie

Amaltheus costatus.

— *spinatus*,

auch Formen wie

Liparoceras Bechei Sow. sp.

— *Taylori* Sow. sp.

Cycloceras Masseanum D'ORB. sp.

¹⁾ Contribuzione alla conoscenza del giura-lias lombardo. Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, XXX, p. 7.

aufweist, die ebenso bestimmt auf die Unterstufe des mittleren Lias (Lias γ QUENSTEDT's) hindeuten. Weitere Aufsammlungen werden zu erweisen haben, ob diese und die ersterwähnten Ammoniten im rothen Marmor der Bicicola ein getrenntes Lager innehalten; vorläufig wird es sich empfehlen, den Ausdruck „Dome-riano“, wenn er Lias δ bezeichnen soll, fallen zu lassen.

Die Mächtigkeit des unteren und mittleren Lias ist eine sehr bedeutende und wird wohl mit 800 m nicht überschätzt, wovon $\frac{9}{10}$ auf den unteren kommen mag. In seiner Verbreitung schliesst er sich eng an den südlichen Rhätzug an. Höchst charakteristisch sind seine Bergformen, die im völligen Gegensatze zu denen der triadischen Formationen stehen und die Grenze zwischen Trias und Jura in dem Landschaftsbilde deutlich hervortreten lassen. Im Gegensatz zu den massigen Formen der Triaskalke und den Terrassenlandschaften des Rhät bildet der untere Lias mit Vorliebe schmale, nach beiden Seiten kirchendachförmig abfallende Grate, die fast immer völlig mit Wald und Wiesen bewachsen sind, und an denen das Gestein nur selten in einer grösseren Entblössung zu Tage tritt. Erst die etwas härteren Kalke des Medolo treten meist aus der Rasenbedeckung heraus und bilden zwischen den weicheren Schichten im Hangenden und Liegenden eine leicht erkennbare Stufe.

7. Der obere Lias (und untere Dogger).

Zwischen die grauen Kalkbänke des Medolo schalten sich nach oben rothgefärbte Mergel ein, die sehr bald die kalkigen Bestandtheile zurückdrängen: damit haben wir die untere Grenze des sogen. Ammonitico rosso erreicht. Die Gesteine, die wir hierhin rechnen dürfen, bestehen in unserem Gebiete aus rothen und graugrünen, meist knolligen Kalken, zwischen die sich bunte Mergel, oft in recht dicken Bänken, einschieben. Im Allgemeinen verwittert unser Ammonitico rosso leicht und ist deswegen häufig mit Vegetation bedeckt. Leider sind die in der Brianza und im Venetianischen so überaus ergiebigen Schichten bei uns recht arm an besser erhaltenen organischen Resten; ich habe während meiner Aufnahmehätigkeit nur einige unbestimmbare Ammoniten-Reste bemerken können. Die besten Aufschlüsse im Ammonitico rosso liefert der Fusspfad von San Girolamo nach Sajna am rechten Galavesa-Ufer und der als sopra corna bezeichnete Westabhang des Monte Spedone zwischen Erve und Carenno. Ueber dem eigentlichen Ammonitico rosso macht sich ein System von graubraunen, dichten Kalken von Medolo-Typus bemerkbar. Sie werden überlagert von einigen Bänken von rothem, graugrün geflecktem Kalk, der durchaus noch die Gesteinsbeschaffenheit des echten

Ammonitico rosso zeigt; unmittelbar über diesen Bänken beginnen die Jaspisschichten der nächst höheren Abtheilung. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass diese Kalke ident sind mit den Schichten der Alta brianza, in denen BONARELLI (l. c. p. 13) die Fossilien des Horizontes von San Vigilio fand; unser Ammonitico rosso würde also dann den oberen Lias (Toarcien) und die beiden untersten Etagen des Dogger (α und β bei QUENSTEDT) umfassen.

8. Radiolarien-Hornsteine und Aptychen-Schichten.

Ueber den zuletzt erwähnten Kalkbänken folgen einige Meter von buntem, tief rothem oder schmutzig grünem Hornstein, der keine Spur von Kalk enthält und bei der Verwitterung leicht in parallelepipedische Stückchen zerfällt. Nach oben gehen diese sogen. Jaspisschichten in blutrothe, sehr hornsteinreiche, zuweilen knollige Kalke über, die in der unteren Abtheilung noch parallel-epipedisch zerfallen, während sie gegen oben ziemlich schiefbrig werden. Makroskopische Fossilien konnte ich weder in dieser Abtheilung noch in den Jaspisschichten finden. Die rothen, schieferigen Gesteine gehen nach oben in lichtgefärbte, in's violette, grünliche und rosa spielende, massige Kalke von ziemlich hohem Thongehalt und muscheligen Bruch über, die öfters Aptychen und Belemniten enthalten, welche ihr tithonisches Alter sicher stellen. Diese Aptychen-Kalke sind von den analogen Schichten in den Nordalpen nicht zu unterscheiden und dürften den constantesten Horizont unter den alpinen Sedimenten darstellen. Ich habe sie wegen ihrer geringen Mächtigkeit mit den bunten Radiolarien-Gesteinen im Liegenden vereinigt; die ganze Schichtenreihe von der Kreidegrenze bis zum Ammonitico rosso ist kaum über 100 m mächtig.

Hier drängt sich naturgemäss die Frage auf, ob die bunten Jaspisbänke und die rothen Radiolarien-Schichten eine Vertretung sämtlicher Schichten vom Bathonien bis zum Tithon darstellen, oder ob man sie nur als das Aequivalent eines Theiles des oberen Jura ansehen darf und ob zwischen unserem Dogger und Malm in der Lombardei eine Lücke klafft.

STOPPANI in seinen Studii und HAUER in der Erläuterung zur geologischen Karte der Lombardei sprechen sich nicht weiter darüber aus. CURIONI's Auslassungen über die fraglichen Schichten sind ziemlich unklar, namentlich verwirren seine Ammonitenbestimmungen; er scheint in den Radiolarien- und Hornstein-Schichten nur eine Vertretung des Oxford zu sehen. BITTNER, in dessen Aufnahmegebiet diese Schichten ebenso wie bei uns entwickelt sind, vereinigt die bunten Hornsteine und Kalke mit den heller gefärbten Tithongesteinen ebenfalls in ein Niveau, das

er mit den oberjurassischen, rothen Ammoniten-Kalken Venetiens vergleicht, die die *Acanthicus*-Schichten und den *Diphya*-Kalk repräsentiren; auf die Frage, durch welche Schichten Dogger und unterer Malm vertreten werden, geht er nicht näher ein. In seinen „Nachträgen zum Berichte über die Aufnahmen in Judicarien etc.“, Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1883, p. 434 ff., betont er die Möglichkeit, dass die im Brescianischen unter den Jaspischichten liegenden Posidonomyen-Gesteine das Niveau der Klausalpe vertreten, und erblickt in den bunten Hornsteinen und Aptychen-Schiefern eine Vertretung von oberem Dogger und Malm excl. Tithon, scheint also keine Lücke in der Sediment-Ablagerung anzunehmen. TARAMELLI äussert sich in der „Spiegazione del Foglio XXIV“, p. 86 ziemlich unbestimmt über die fraglichen Schichten und hält nur die Vertretung von oberstem Jura durch sie für erwiesen, bezeichnet jedoch später in seiner „Geologischen Karte der Lombardei“ den „Rosso ad aptici“ bestimmt als ein Aequivalent von Dogger und Malm. STEINMANN und SCHMIDT stellen in den „Eclogae Geologicae Helvetiae“. II. p. 47 die Aptychen-Schiefer sammt den Hornsteinen in den oberen Jura und sehen als Vertreter des Doggers nur local auftretende dunkle Mergel und Fucoiden-Sandsteine an.

In den letzten Jahren haben wir durch die Arbeiten CORTI's¹⁾, BONARELLI's²⁾ und PARONA's³⁾ mehr Klarheit über diese verwickelten Fragen erhalten. Einer Notiz des letztgenannten Autors entnehme ich folgende Daten.

In der Lombardei sind paläontologisch nachgewiesen:

das obere Tithon durch

Olcostephanus Groteanus OPP. sp.

Phylloceras serum OPP. sp.

Lytoceras quadrisulcatum D'ORB. sp.

Aptychus Seranonis COQ.

Hastites bipartitus CAT. sp.

Pygope triangulus LAM. sp.,

das untere Tithon durch

Phylloceras ptychostoma BEN.

Simoceras volanense OPP. sp.

— *biruncinatum* QU. sp.

Perisphinctes geron ZITT.,

¹⁾ Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche sulla regione compresa fra i due rami del lago di Como e limitata a sud dai laghi della Brianza. Boll. soc. geol. Ital., XI, 1892, p. 111 ff.

²⁾ Contribuzione alla conoscenza del giura-lias lombardo. Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, XXX, 1894.

³⁾ Considerazioni sulla serie del giura superiore etc. Rendic. del R. Ist. Lomb., XXIX, 1896.

die *Acanthicus*-Zone durch
Phylloceras isotypum BEN.
Aspidoceras longispinum SOW. sp.,
 das Oxford durch
Phylloceras Manfredi OPP. sp.
Perisphinctes Airoidi GEMM.

Ich kann leider mit paläontologischen Gründen keine Stellung zu der Frage des „Rosso ad aptici“ nehmen, da ich kein makroskopisches Fossil in den so bezeichneten Schichten fand. Da ich aber weder an der Basis noch innerhalb der fraglichen Schichten eine Beobachtung gemacht habe, welche auf eine Unterbrechung der Sedimentation schliessen lässt, so nehme ich mit TARAMELLI, BONARELLI und PARONA an, dass in den bunten Hornsteinen und rothen sogen. Aptychen-Schiefern sämtliche Jurastufen von der *Sowerbyi*-Zone bis hinauf in's Kimmeridge vertreten sind. Die Annahme, dass die anderwärts so mächtigen Sedimente hier durch verhältnissmässig sehr geringmächtige Schichten vertreten werden, hat nichts gezwungenes, wenn man bedenkt, dass diese in typischer Tiefseefacies vorliegen, dass z. B. für den Aufbau der untersten Jaspiszone wohl nur Radiolarien-Gerüste in Betracht kommen. Das Tithon möchte ich mit BONARELLI auf die lichtgefärbten Kalke an der Basis der Majolica, mit der sie, wie BITTNER sagt, „nahezu untrennbar zu einer einzigen Felsmasse verbunden zu sein pflegen“, beschränkt wissen.

9. Majolica oder Biancone.

Die Grenze von Jura und Kreide ist in unserem Gebiete wie in den ganzen Südalpen petrographisch keine sehr scharfe; ich habe sie dort gezogen, wo die leicht gefärbten Aptychen-Kalke ihre duftigen Farben verlieren und in graue, sehr dichte, grobbankige Kalke übergehen, die wegen ihres muscheligen Bruchs und der auffallenden Aehnlichkeit mit manchen Steingutsorten den Namen Majolica erhalten haben. Die untere Abtheilung der Majolica setzen grobschichtige, helle Gesteine zusammen, die gewissermaassen ihren Typus darstellen, während in der oberen dünngeschichtete, dunklere Kalke vorwalten. Hellgraue Kieselknollen sind in der gesammten Majolica häufig. Aus der oberen Majolica erwähnt PARONA

Lytoceras cf. *Phestus* MATH.
Silesites Seranonis D'ORB. sp.
Costidiscus recticostatus D'ORB. sp.,

die von TARAMELLI zwischen Opreno und Burligo am Südost-

abhäng der Albenza gesammelt wurden; damit ist der Beweis erbracht, dass die Entwicklung der Majolica bis in's Barrèmien reichte. In meinem Aufnahmegebiete konnte ich nirgends auch nur die Spur eines Fossils nachweisen.

Die Mächtigkeit der Majolica mag 120—150 Meter betragen; sie tritt im Landschaftsbilde mit dem innig verbundenen Aptychenkalk meist als eine Mauer oder als Steilabhang heraus. So bildet Majolica die unersteiglichen Abstürze über Calolzio und Vercurago, in die die Galavesa die prachtvolle Schlucht hineingefressen hat, und den pittoresken Felsen, der das Sanctuario di San Girolamo trägt. Unter den ausserralpinen Gesteinen stehen der Majolica lithologisch wohl die dichten Kalke des oberen weissen Jura (δ und ϵ) am nächsten, die in Schwaben allgemein unter der Bezeichnung „Marmor“ verstanden werden.

10. Scaglia.

Die jüngsten marinen Sedimente unseres Aufnahmegebietes gehören der sogenannten Scaglia an. Scaglia ist ein Sammelbegriff für gewisse sandig-kalkig-mergelige, auch conglomeratische Gesteine, welche in der Lombardei sämtliche Kreidestufen vom Barrèmien bis an die Eocängrenze vertreten.

Die untersten Schichten der Scaglia bilden im Aufnahmegebiete rothe und grau-grüne Mergel, die eine gewisse Aehnlichkeit mit Ammonitico rosso besitzen. Sie sind besonders am Eingang in die Val d'Erve und am Südabhang des Monte Spedone östlich von Carenno aufgeschlossen. Darüber folgen vorwiegend sandige, glimmerreiche Gesteine mit rostigbrauner Verwitterungskruste; in dieser Abtheilung beobachtete ich bei Erola unweit Calolzio fucoidenreiche Bänke, die eine eigenthümliche Breccienbank einschliessen; die Breccie ist zusammengesetzt aus eckigen Trümmern von Jura-Gesteinen, vorwiegend Kalken und Hornsteinen des unteren Lias und hellen dichten Gesteinen von Medolo-Typus; dazwischen ist ziemlich reichlich Schwefelkies eingesprengt. Das Ganze ist durch harten, wie es scheint, krystallinen, sinterartigen Kalk zu einer sehr festen Masse zusammengebacken; über die Herkunft und Entstehung dieser Breccie liegen weitere Anhaltspunkte nicht vor. Im Hangenden dieser Breccienbank treten hauptsächlich graublaue, beim Verwittern in's gelbgrüne spielende Mergelkalke auf, die eine grosse Mächtigkeit besitzen, ohne dass man bestimmt charakterisirte Bänke in ihnen unterscheiden könnte. Das Gestein wird häufig gebrochen, liefert aber ein wenig widerstandsfähiges Baumaterial. Die Conglomerate der mittleren Scaglia, die sich durch die Führung von Hippuriten als turone oder turonen Alters ausweisen, fallen nicht mehr in den Rahmen der Karte.

Die Bergformen der Scaglia ähneln denen des unteren Lias, doch sind die Linien meist noch weicher, die Abhänge flacher; der Scaglia eigenthümlich sind die kleinen, spitzkegelförmigen Hügel, die wie vulkanische Kegel oder künstlich aufgeschüttete Tumuli aussehen. Das merkwürdigste und regelmässigste dieser Gebilde ist das mit der Höhenziffer 476 bezeichnete über Rossino bei Calolzio.

Diluvium.

Ablagerungen der Tertiärperiode habe ich in meinem Aufnahmegebiete nirgends constatiren können, obgleich ich sicher glaube, dass Tertiär, zum mindesten Pliocän (wie am Luganer See), dort abgelagert wurde, das während der Diluvialzeit erodirt wurde oder durch diluviale und recente Ueberschotterung der Beobachtung entzogen ist. Allerdings giebt STOPPANI auf Blatt XXIV der Schweizer geologischen Karte in der Ebene des Adda-Thales zwischen Calolzio und Vercurago marines Pliocän an, von dem ich jedoch keine Spur finden konnte: soweit die schlechten Aufschlüsse zu beobachten erlauben, grenzen die recenten Schotter der Galavesa dort unmittelbar an Scaglia. Leider erwähnt weder STOPPANI selber in der „Era neozoica“ noch TARAMELLI in der Erklärung zu Blatt XXIV diesen Punkt, so dass ich es dahingestellt sein lassen muss, auf welcher Beobachtung STOPPANI'S Eintragung beruht.

Altdiluviale Ablagerungen, etwa vom Alter des Ferretto, sind ebenfalls noch nicht nachzuweisen. Die ältesten Diluvialschichten des aufgenommenen Gebietes gehören der (letzten) Interglacialzeit an. Unter diesen haben wohl mit Recht besonderes Interesse die geschichteten Mergel an der Brücke von Malavedo über San Giovanni alla Castagna hervorgerufen. Hier findet sich am linken Ufer des Geranzone unter der ungeheuer mächtigen Seitenmoräne ein System von kalkig-sandigen, auf der Schichtfläche oft sehr glimmerreichen Thonen von hellgrau-grünlicher Farbe, das zur Zeit in über 30 Meter Mächtigkeit aufgeschlossen ist, ohne dass die Unterlage erreicht wäre.

Innerhalb der vollständig ebenflächigen Schichten finden sich linsenförmige Concretionen, in denen die Masse sandiger ist. Fossilien konnte ich auch mit dem Mikroskop nicht entdecken (STOPPANI erwähnt „Era neozoica“, p 241, vertorfte Pflanzenreste), doch sprechen sowohl der petrographische Habitus wie die Lagerung unter der Moräne dafür, dass man es hier mit Seeablagerungen aus der (letzten) Interglacialzeit zu thun hat, wie sie in gleicher Weise in der Val Vigizzo, bei Sarnico und an mehreren anderen Punkten der Lombardei sich finden. Ich kenne diese Thone im

Becken von Lecco nur noch aus der Val Calolden oberhalb Pomedo, wo sie beim Bau einer Wasserleitung zu Tage traten, doch vermuthet ich, dass sie an den Abhängen eine weite Verbreitung besitzen, aber dass sie überall von dem Schutt der darüberliegenden, lockeren Moräne verdeckt werden.

Ueber den Thonen folgt an der Brücke von Malavedo eine dünne Schicht von ziemlich feinem Kies, die nach oben sehr bald in echte Moräne übergeht; es sind also hier der letzten Eisbedeckung nur ganz geringmächtige fluvioglaciale Ablagerungen voraufgegangen, während z. B. im Becken von Pianico am Iseesee zwischen den Seeablagerungen und der oberen Moräne 12 Meter Kies liegen. Auffallend ist es auch, dass bei Malavedo die Interglacialthone keinerlei Stauchung durch die Moräne aufweisen, ebensowenig wie sich ein Einfallen der Schichten constatiren lässt.

STOPPANI sieht (l. c. p. 241) die Thone von Malavedo als Barrage-Erscheinungen an, entstanden durch die Aufstauung des Geranzone am Eisrande; demgegenüber ist hervorzuheben, dass die Thone nicht der Moräne angelagert, sondern von ihr überlagert, also jedenfalls älter sind als sie.

Älter als die letzte Vereisung und wahrscheinlich interglacial sind die Massen von verbackenem Gehängeschutt, die, unter der Moräne, das Geranzone-Thal von Pomedo bis gegen Rancio begleiten und zum Theil in steilen Mauern entblösst sind. Den unmittelbaren Contact mit der Moräne konnte ich nur an einer Stelle über Laorca deutlich beobachten; die Oberfläche der Gehängeschutt-Breccie war ausgeebnet und geglättet, Kritzen waren nicht mehr wahrnehmbar, da die Verwitterung schon ziemlich weit vorgeschritten war. Uebrigens finden sich auch in den Moränen nicht selten Geschiebe von Kalkbreccien. Nach diesen Beobachtungen möchte ich jetzt auch die Breccien am Ostabhang der Grigna, deren Alter ich bisher unbestimmt liess, für interglacial halten.

Bei weitem die grösste Bedeutung unter sämtlichen Diluvialablagerungen des Aufnahmegebietes besitzen die Ufer-Moränen der letzten Vergletscherung. Die obere Grenze des Erraticums liegt im Vergleich zum Grignagebirge ziemlich niedrig: die höchstgelegenen Glacialablagerungen fand ich bei den Hütten von Costa im Bione-Thal in einer Höhe von ca. 800 m, wo sie eine kleine, wenig ausgeprägte Terrasse bilden. Sehr viel deutlicher ist die nächsthöhere Terrasse, die in 650—700 m Höhe den ganzen Kessel von Lecco umzieht. Sie beginnt im Süden über Maggianico bei den Hütten le Alpette, und zieht sich von dort über Prato della Cascina zu den Hütten von Campo dei Bovi. Unter dem

Monte di Erna grösstentheils von Gehängeschutt verdeckt, wird sie am Monte Albano wiederum sehr deutlich, bildet dann den Wall, der die Hochfläche von Ballabio vom Geranzone-Thal trennt und lehnt sich schliesslich über Laorca und Prato la Valle an die Abstürze des Monte San Martino an. Im Süden entsprechen dieser Terrasse die mächtigen Schuttmassen am Eingange der Val d'Erve und die prächtige, fast noch völlig intacte Moräne von Carenno. Die unter dieser mächtigen Terrasse liegenden Moränebildungen bilden ein nicht mehr zu gliederndes Ganze, in dem Terrassen nur noch untergeordnet auftreten.

Die mächtige 700 m-Moräne verbarrikaderte die Seitenthäler und staute ihre Gewässer zu Seen auf. Solche flachen Böden von Barrage-Seen sind die Val Sassina zwischen Ballabio und Balisio und das Thal von Carenno, wo die Beziehungen zur Ufer-Moräne besonders evident sind. Auch Erve steht nach STOPPANI auf den thonigen Ablagerungen eines solchen Stausees.

Erwähnung verdienen die Glacialablagerungen, die sich in der Tiefe des Adda-Thales gegenüber von Lecco finden, obgleich sie bereits ausserhalb des Kartengebietes liegen. Die untersten Schichten, deren oberste Grenze im Niveau des Ponte Azzone Visconti, also ca. 5 — 6 m über dem Seespiegel liegt, sind ziemlich feine Flussande, welche keine gröberen Geschiebe führen und augenblicklich in ca. 4 m Mächtigkeit aufgeschlossen sind. Ich glaube, dass ihnen die Thone entsprechen, die wenig weiter nördlich von STOPPANI bei den Kalköfen von Paré, ebenfalls nur wenige Meter über dem Seespiegel, beobachtet wurden, ebenso wie die von CORTI beschriebenen Diatomeenschichten von Pescalina am Ufer des Sees von Pescarenico. Die Flussande am Ponte Azzone Visconti überlagert unmittelbar typische Grundmoräne, die nach oben in fluvioglaciale Bildungen übergeht, die aber noch immer gekritzte Geschiebe enthalten. Diese Ablagerungen dürften die jüngsten sein, die der Addagletscher im Becken von Lecco zurückgelassen hat; das Auftreten der Grundmoräne über den Flussanden bedeutet einen plötzlichen Vorstoss des Gletschers, auf den ein sehr langsames Zurückweichen folgte.

Alluvium.

Die Grenze zwischen Diluvium und älterem Alluvium ist an manchen Punkten schwer zu ziehen, weil man oft nicht mit Sicherheit sagen kann, ob die Flussablagerungen, in denen massenhaft krystallines Material vorkommt, der Zerstörung von Moränen durch die Gletscherbäche der zurückweichenden diluvialen Gletscher oder durch die Gewässer späterer Zeiten ihr Dasein verdanken. Ich spreche solche Bildungen, wenn sie nicht durch Führung

von gekritzten Geschieben oder durch nachweisbaren Uebergang in Moränen oder ihre Höhenlage sich als diluvial erweisen, dem Alluvium zu.

Hier kommen in erster Linie die Schottermassen in Betracht, die den Untergrund des Beckens von Lecco bilden. Sein Boden ist keineswegs, wie es auf den ersten Blick erscheinen möchte, eine einheitlich angelegte, schwach nach Westen geneigte Alluvial-Ebene; man kann vielmehr eine Reihe von älteren und jüngeren Alluvial-Bildungen unterscheiden, deren Erkennung allerdings durch den intensiven Anbau und durch die Gepflogenheit, die Fruchtgärten durch haushohe Mauern gegen die Aussenwelt abzuschliessen, ausserordentlich erschwert wird. Die ältesten alluvialen Bildungen bilden eine Terrasse, die ca. 100—125 m über dem Seespiegel liegt und sich nur am Westfusse des Monte Albano erhalten hat; sie lehnt sich ungefähr am Wege Bonacina-Varigione an die steil aufragende Ufer-Moräne an und reicht nach Westen ungefähr bis an den Weg San Giovanni-due Porte, besitzt also eine Breite von ca. 300 m. Der Westrand ist fast überall steil und von einer Reihe von prächtigen Landhäusern gekrönt. Ungefähr 25 m unter ihr breitet sich eine viel breitere, flach nach Westen einfallende Terrasse aus, die bis nahe an die Stadt Lecco reicht und deren Ende nur durch eine niedrige Stufe markirt, öfters durch den intensiven Anbau ganz verwischt ist; auf ihr liegen die Ortschaften Castello sopra Lecco und Olate. Diese Terrasse reicht im Süden im Ganzen nur bis an den Caldono, jenseits desselben ist von ihr nur die kleine Ebene erhalten, auf der das Dorf Acquate liegt, alles andere ist durch den Caldono und Bione fortgespült, und wir sehen bis zu dem anstehenden Gestein bei Germanedo und Belledo nur den nicht weiter gegliederten Schuttkegel dieser beiden Bäche. Erst südlich von Belledo begegnen wir wieder einer ausgesprochenen Terrasse, die ca. 20 m über dem See liegt, und die ich als Fortsetzung der Terrasse von Olate und Acquate betrachten möchte; sie zieht sich als schmales Band von den Höfen von Gaggianico um den Absturz des Conchodon-Dolomites herum nach Maggianico, das zum Theil auf ihr gelegen ist. Während die nördlichen Terrassen auch nicht den geringsten Aufschluss enthalten, ist diese durch zwei Kiesgruben gut aufgeschlossen. Es sind Sande, Kiese und gröbere Gerölle, krystallin und einheimisch (unter den letzteren besonders die bunten Raibler Schichten bemerkbar), mit torrentieller Structur und Neigung gegen den See.

Kalktuffe bilden sich hier und da, namentlich im Gebiete des Lias, ohne namhafte Bedeutung zu erreichen.

Hingegen nehmen die Schutthalden der Triaskalke ein grosses

Territorium ein, besonders am Westabhange des Resegone und Monte di Erna. Die gewaltigen Blockhalden, die sich oberhalb des Dorfes Malnago bei der Cna. bruciata vorfinden, dürften übrigens wohl einem Bergsturze entstammen, dessen Ausbruchsnische am Monte di Erna noch deutlich sichtbar ist.

Schlussbemerkung.

Die wesentlichsten Resultate meiner Arbeit lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

1. Durch die Gebirge im Osten und Südosten von Lecco verläuft eine Längsstörung, die als Ueberschiebung erkannt wurde. Die hangende Scholle, der Resegone, Monte di Erna, Melina etc. angehören, ist die Fortsetzung der südlichsten (dritten) Grigna-Scholle (San Martino, Coltignone, Pendolina-Plateau). Die liegende Scholle stellt eine Antiklinale dar, die im Adda-Thale nach Süden übergelegt ist, während sie nach Osten, unter einer eigenthümlichen Knickung des Streichens, rasch normal wird. Im Osten trennt die Resegone-Scholle von den flachgelagerten Schichten der oberen Val Imagna und von Morterone eine Querstörung, die als „Diagonalverschiebung“ beschrieben wurde.

2. Die Schichten von Acquate gehören zum Raibler Niveau; sie bilden den innersten Kern der liegenden Antiklinale. Ihre Fauna weist erhebliche Unterschiede von der von Gorno und Dossena auf, liegt aber in demselben Horizonte, d. h. an der Grenze zwischen den Plattenkalken der unteren und den Tuffmergeln der oberen Abtheilung.

3. Die rothen Radiolarienschichten (Rosso ad aptici) stellen höchstwahrscheinlich eine Vertretung sämtlicher Jura-Horizonte vom Bajocien incl. bis zum Tithon excl. dar.

4. Die Gattung *Roemeria* M. E. u. H. und die Beziehungen zwischen *Favosites* und *Syringopora*.

Von HERRN W. WEISSERMEL in Tübingen.

Hierzu Tafel XV.

Die Gattung *Roemeria* verdient ein besonderes Interesse durch die Zwischenstellung, die sie zwischen zwei sonst so verschiedenen Typen wie *Favosites* und *Syringopora* einnimmt.

Die paläontologische Sammlung des bayerischen Staats zu München enthält von den bisher beschriebenen 4 Arten der Gattung 3 in schönen Exemplaren, nur *Roemeria infundibulifera* GOLDF., von der nach SCHLÜTER 1889 nur die beiden GOLDFUSS'schen Original Exemplare vorhanden waren, fehlt. Ausserdem liegt noch eine neue Form aus dem unterdevonischen Kalk von Konéprus in Böhmen vor¹⁾, durch die das Bild der Gattung nicht unwesentlich vervollständigt wird.

Mit gütiger Erlaubniss des Herrn Geheimrath v. ZITTEL konnte ich dieses Material unter Benutzung all' der reichen Hilfsmittel des Münchener paläontologischen Instituts eingehend untersuchen, wofür ich mir an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen erlaube.

Die erste der hierher gehörigen Formen wurde von GOLDFUSS²⁾ als *Calamopora infundibulifera* aus dem Mittel-Devon der Eifel beschrieben. MILNE EDWARDS u. HAIME³⁾ trennten dieselbe auf Grund der abweichend gestalteten Böden von *Favosites* (*Calamopora*) ab und errichteten für sie die Gattung *Roemeria*, ohne diese jedoch genau zu begrenzen. NICHOLSON⁴⁾ konnte in

¹⁾ Da in einer demnächst von anderer Seite zu erwartenden Monographie der böhmischen Korallen auch diese Art ausführlich behandelt werden dürfte, gehe ich auf eine nähere Beschreibung derselben nicht ein.

²⁾ Petrefacta Germaniae, I, p. 78, t. 27, f. 1.

³⁾ Polypiers fossiles des terrains palaeozoiques. Archives du Musée d'Histoire naturelle, 1851, p. 253.

⁴⁾ On the structure and affinities of the „Tabulate Corals“ of the palaeozoic period, 1879, p. 177.

seinem grundlegenden Werke über die Tabulaten-Korallen den Beschreibungen von GOLDFUSS und MILNE EDWARDS nichts Neues hinzufügen, da er die bis dahin einzige Art der Gattung damals (1879) nicht aus eigener Anschauung kannte, ausser der Ansicht von HINDE, der nach Untersuchung der Bonner Original Exemplare von *R. infundibulifera* sich dahin aussprach, dass diese Form den Syringoporen näher stehe als den Favositen. HINDE¹⁾ beschrieb in *Syringolites huronensis* aus dem Ober-Silur von Nord-Amerika eine neue, durch prächtige Erhaltung ausgezeichnete Form, deren Aehnlichkeit mit *Roemeria infundibulifera* er erkannte, die er jedoch generisch von dieser trennte, da *Roemeria* durch die dicken Wände, die an der Mündung frei werdenden Röhren, den anscheinenden Mangel an Poren und die unregelmässig trichterförmigen Böden den Syringoporen stark genähert würde, während *Syringolites* von *Favosites* nur durch die eigenthümliche Bildung der Böden unterschieden sei.

F. RÖMER²⁾ stellte *Syringolites* zu den Favositiden, *Roemeria* dagegen wegen des anscheinenden Mangels an Poren zu den Chaetetiden. Er erkannte jedoch die Aehnlichkeit beider Gattungen und betonte, dass, wenn bei *Roemeria* Poren entdeckt würden, die Selbständigkeit der Gattungen zweifelhaft sein würde.

Wesentlich erweitert wurde die Kenntniss der Gattung durch SCHLÜTER.³⁾ Derselbe beschrieb in *Roemeria minor* eine neue, durch stark verdickte Wände und einzeln stehende, grosse Poren ausgezeichnete Form aus dem Mittel-Devon der Eifel und vereinigte die Gattung mit *Syringolites*, nachdem es ihm gelungen war, auch bei *Roemeria infundibulifera* das Vorhandensein von Poren nachzuweisen.

NICHOLSON⁴⁾ erhielt jedoch nach vergleichender Untersuchung von *R. minor* und *S. huronensis* die beiden Genera getrennt aufrecht. Zum Typus der Gattung erhob er *R. minor*, da *R. infundibulifera*, wenn auch länger bekannt, so doch noch nicht mikroskopisch untersucht worden war.

LINDSTRÖM⁵⁾ beschrieb in *Roemeria Kunthiana* aus dem

¹⁾ On a new genus of Favosite Corals from the Niagara formation. Geol. Mag., (2), VI, 1879, p. 244.

²⁾ Lethaea palaeozoica, p. 424 u. 466.

³⁾ Anthozoen des rheinischen Mittel-Devon. Abhandl. zur geolog. Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, VIII, 4, 1889, p. 99.

⁴⁾ On the relations between the genera *Syringolites* HINDE and *Roemeria* EDWARDS and HAIME, and on the genus *Caliapora* SCHLÜTER. Geol. Mag., (3), VI, 1889, p. 433.

⁵⁾ Beschreibung einiger obersilurischer Korallen aus der Insel Gotland. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handling., XXI, Afd IV, No. 7, 1896, p. 14.

Ober-Silur von Gotland eine neue, *S. huronensis* nahestehende Form. Auch bildete er zum ersten Male einen Längsschliff von *Roemeria infundibulifera* ab. Die Untersuchung von *S. huronensis* führte ihn zu derselben Ueberzeugung, die SCHLÜTER ausgesprochen hatte, dass nämlich diese Form zwar specifisch, nicht aber generisch von den europäischen zu trennen sei.

Die mir vorliegende neue Art aus dem Unter-Devon Böhmens erweitert die Kenntniss dieses Formenkreises in der Weise, dass sie in ihren Merkmalen ebenso wie in ihrer geologischen Stellung zwischen der mitteldevonischen *R. minor* und den beiden obersilurischen Arten vermittelt.

Zwei der vorliegenden drei Stücke sind feste, Favositen-ähnliche Stöcke, bei dem dritten werden die Röhren frei. Leider eignet sich gerade dieses Stück erheblich weniger zu näherer Untersuchung, da es stark verkieselt ist. Die vermittelnde Stellung dieser Art beruht besonders darauf, dass die für *R. minor* charakteristische Verdickung der Wände bei ihr zuerst nur ganz schwach auftritt, kurz vor der Mündung der Zellen jedoch einen bedeutenden Grad erreicht, so dass sie zum vollständigen Verschluss der Röhren führen kann (Taf. XV, Fig. 5). Die Form der Böden stimmt am meisten mit *R. Kunthiana* überein. Sie sind lang trichterförmig und bilden eine zusammenhängende Mittlröhre, die durch horizontale Böden wieder nach unten abgeschlossen sein kann. Im Längsschnitte tritt dies natürlich nur in wirklich median durchschnittenen Röhren in die Erscheinung. Zuweilen machen die Böden dabei den Eindruck langgestreckter Blasen. Septaldornen sind zahlreich vorhanden und stehen ausser auf den Wänden auch auf den trichterförmigen Böden, ganz wie bei *R. Kunthiana* und *huronensis* (Taf. XV, Fig. 7 u. 8). Besonders interessant sind die Knospungsverhältnisse dieser Art, die weiter unten besprochen werden sollen.

Durch ihre vermittelnde Stellung bestätigt diese Form die Auffassung SCHLÜTER's und LINDSTRÖM's, dass *Roemeria* und *Syringolites* nicht getrennt werden können.

NICHOLSON sah die Unterschiede zwischen *Roemeria* und *Syringolites* darin, dass 1. *R.* stark verdickte, *S.* dünne Wände, 2. *R.* grosse, unregelmässig vertheilte, *S.* kleine, regelmässig angeordnete Poren habe, 3. bei *R.* das Septalsystem rudimentär, bei *S.* wohl entwickelt sei.

Als der hervorragende englische Forscher diese Unterschiede feststellte, waren nur *R. minor* und *huronensis*, die beiden extremen Formen der Gattung, näher bekannt. Durch die jetzige Kenntniss der anderen Arten verschwinden diese Unterschiede, oder sie werden durch Uebergänge entkräftet.

Zunächst zeigt sich, dass das Septalsystem einen generischen Unterschied nicht ergibt, da es auch bei *R. minor*, wesentlich stärker aber bei der nahestehenden böhmischen Art in Gestalt von Dornen entwickelt ist, die bei der letztgenannten Art ebenso wie bei *R. huronensis* und *Kunthiana* auch auf den trichterförmigen Böden vorkommen. Ausgewitterte Kelche von *R. minor* zeigen die Septaldornen in Reihen angeordnet. Es dürfte ein Zufall sein, dass die von NICHOLSON abgebildeten Schiffe von *R. minor* die Dornen nicht besonders deutlich zeigen. Ob auch *R. infundibulifera* Septaldornen besitzt, vermag ich nicht mit Sicherheit anzugeben. Nach der von LINDSTRÖM (l. c. t. 3, f. 30) gegebenen Abbildung scheint dies nicht der Fall zu sein. Ihr Fehlen oder Vorhandensein ist jedoch, wie LINDSTRÖM betont hat, nur als Speciesmerkmal von Bedeutung. Ebenso wenig wie man bei *Favosites* die dornlosen Arten von den dorntragenden trennt, ebenso wenig wird man dies bei *Roemeria* thun.

R. huronensis ist besonders dadurch ausgezeichnet, dass die durch Verlängerung der trichterförmigen Böden gebildete centrale Röhre regelmässiger entwickelt ist, als es bei den europäischen Formen in der Regel der Fall ist. Doch ist der bestehende Unterschied nur ein gradueller; auch würde er weniger in die Augen fallen, wenn nicht die gewöhnliche Erhaltung der amerikanischen Stücke eine so exceptionell schöne wäre. Die vollständig verkieselten Stöcke sind durch Verwitterung vollständig von anhängendem und ausfüllendem Gestein befreit, sie zeigen die innere Röhre daher mit einer solchen Deutlichkeit, wie sie bei Exemplaren, die im Gestein eingeschlossen sind, auch der beste Schliß nur selten gewährt. Ein vorliegender verkieselter Stock von *R. Kunthiana* zeigt die Röhre fast ebenso schön wie die amerikanischen Exemplare; die von LINDSTRÖM abgebildeten Längsschnitte dieser Art zeigen aber weitgehende Uebereinstimmung mit der böhmischen Form (Taf. XV, Fig. 7 u. 8), die wieder *R. minor* sehr nahe steht, so dass ein allmählicher Uebergang von *R. huronensis* zu *R. minor* stattfindet.

Der Besitz von Wandporen ist allen Roemerien gemeinsam. Ausser SCHLÜTER hat auch LINDSTRÖM solche bei *R. infundibulifera* beobachtet und abgebildet, und auch die vorliegende böhmische Form besitzt wohl entwickelte, wenn auch anscheinend nicht zahlreiche Poren.

Es bliebe als trennendes Merkmal zwischen *Syringolites* und *Roemeria* also höchstens die Wandverdickung und die unregelmässige Anordnung der Poren bei *R. minor* bestehen, zwei Eigenthümlichkeiten, die wohl in causalem Zusammenhange stehen dürften, da eine Wandverdickung auch bei *Favosites* eine Verrin-

gerung der Porenzahl und meist auch eine Vergrößerung der Poren zur Folge hat (*F. cristata* BLUMENBACH sp., *F. Nicholsoni* FRECH). *R. minor* und *huronensis* verhalten sich wie in anderen so auch in diesem Punkte als die extremen Formen der Gattung, sie werden aber auch hierin durch die drei anderen Arten mit einander verbunden. Die dünnwandige *R. Kunthiana* schliesst sich in dem Besitz zahlreicher und in regelmässigen Reihen angeordneter Poren am nächsten an *R. huronensis* an. Die böhmische Art, die *R. Kunthiana* in der Bildung der Böden und Septaldornen sehr nahe steht, unterscheidet sich von ihr durch die geringere Porenzahl und durch das Auftreten einer zuerst schwachen Wandverdickung, die kurz vor der Mündung schnell zunimmt und dieselbe Stärke erreicht, wie die Röhren von *R. minor* sie in ihrem ganzen Verlaufe zeigen.

R. huronensis, *Kunthiana*, n. sp., *infundibulifera* und *minor* bilden also eine Reihe, in der die Regelmässigkeit der Trichterbildung ab-¹⁾, die bei n. sp. zuerst auftretende Verdickung der Wände aber zunimmt, wodurch, im Verein mit der zunehmenden Neigung zur Auflösung der festen Stöcke in lockere, eine Annäherung an den Typus der Syringoporen gegeben wird.

Sehr bemerkenswerth sind die Vermehrungsverhältnisse bei *Roemeria*. Die schönen Abbildungen von *R. Kunthiana*, die LINDSTRÖM gegeben hat, zeigen, dass die jungen Knospen bei dieser Art durch Zwischenknospung in ganz ähnlicher Weise wie bei *Favosites* entstehen. Bei den vorliegenden Stöcken von *R. huronensis* konnte ich die Fortpflanzung nicht beobachten, da die Röhren einander fast parallel und alle von annähernd derselben Grösse sind, eine Vermehrung derselben also nicht mehr stattgefunden zu haben scheint, nachdem der Stock eine gewisse Grösse erreicht hat. Dasselbe scheint bei den Original Exemplaren HINDE's der Fall gewesen zu sein, da auch er nur anführt: „the calices are of generally uniforme size“, ohne die Vermehrung der Röhren zu erwähnen. Bei der böhmischen Art treten die neuen Röhren in ähnlicher Weise wie bei *R. Kunthiana* einzeln oder zu zweien zwischen den älteren auf, auf Längsschliffen konnte ich aber constatiren, dass ihr erster conischer Anfang mit der Leibeshöhle eines benachbarten Polypen durch eine Oeffnung an seiner Spitze communicirt, dass die Knospe also von diesem abzuleiten ist. Zuweilen legt sich die junge Röhre mit ihrem untersten Ende an die Mutterröhre an, zuweilen tritt sie auch anscheinend selbständig, wie bei *Favosites*, zwischen den älteren

¹⁾ Die Bildung einer Mittelröhre hört damit nicht auf; eine solche kommt, wenn auch nicht überall, auch bei *R. minor* zur Ausbildung.

auf, doch konnte ich in beiden Fällen eine directe Communication zwischen der jungen und einer bestimmten Mutterröhre constatiren (Taf. XV, Fig. 7). Dasselbe scheint in dem von LINDSTRÖM abgebildeten Schlicke von *R. infundibulifera* der Fall zu sein. Bei *R. minor* endlich ist die äussere Erscheinungsweise der Vermehrung verschieden, je nachdem der Stock fest ist oder sich aufzulösen beginnt. So lange der Stock geschlossen ist, treten die Knospen einzeln oder zu zweien zwischen den älteren auf, äusserlich ähnlich wie bei *Favosites*. Der Längsschliff zeigte mir aber jedesmal, wo er eine Röhre bis zu ihrer Entstehung annähernd median getroffen hat, dass der conische Anfang sich an eine benachbarte ältere Röhre anlegt und an seinem spitzen Ende mit dieser durch eine Oeffnung communicirt, ebenso wie es bei *Roemeria* n. sp. vorkommt (Taf. XV, Fig. 11, 12), dass es sich also auch hier um eine Art der Seitensprossung handelt. Viel deutlicher tritt dies hervor, wenn die Röhren frei werden. Man kann in diesem Falle im Querschnitt deutlich beobachten, wie die Wand der Röhre sich ausbuchtet, als wollte sie eine Querröhre absenden, und die Ausbuchtung als Knospe abschnürt (Fig. 9, 10).

Die eigenthümliche „Zwischenknospung“ der Favositen findet sich also bei *Roemeria* mit echter Seitenknospung vereinigt und geht in diese über. Denkt man sich in Taf. XV, Fig. 7 die Communication der beiden Röhren b und d unterbrochen, so erhalten wir ein Bild, das durchaus der Zwischenknospung entspricht. Es ist dies ein bemerkenswerthes Resultat, dessen Bedeutung weiter unten dargethan werden soll.

Die Gattung *Roemeria* ist demnach in folgender Weise zu definiren: Polypenstock in der Regel massig, kann im Alter durch Freiwerden der Röhren an der Mündung Syringoporen-ähnlich locker werden. Polypenröhren bei den silurischen Formen dünnwandig, bei den devonischen mehr oder weniger verdickt. Böden stark concav und trichterförmig nach unten verlängert, meist eine mehr oder weniger regelmässige, senkrechte, hohle Röhre in der Mitte der Polypenröhre bildend, zuweilen sich blasig an einander oder an die Wand anlegend. Ausserdem kommen einfache horizontale Böden vor, besonders als unterer Verschluss der Mittelröhre. Septalsystem in Gestalt von Dornen entwickelt, die bei den dünnwandigen zahlreich, bei verdickten Wänden weniger zahlreich auftreten und in mehr oder weniger regelmässigen, senkrechten Reihen angeordnet sind (bei einer Art, *R. infundibulifera*, fehlend?). Poren stets vorhanden, bei dünnen Wänden klein, zahlreich, in regelmässigen Reihen angeordnet, bei verdickten Wänden unregelmässiger vertheilt und zum Theil grösser. Die

Knospen bilden sich am Kelchrande aus dem Pallium des Mutterkelches. Finden sie Platz, zuerst von der Mutterzelle zu divergiren, so ist die Knospung als Seitenknospung zu erkennen. Werden sie durch enge Aneinanderdrängung der Röhren gezwungen, sofort senkrecht empor zu wachsen, so erscheint die Vermehrung als Zwischenknospung.

Erwähnt zu werden verdient noch, dass bei zwei Arten der Gattung die Röhren im Alter verschlossen werden können; bei *R. infundibulifera* geschieht dies nach der Schilderung SCHLÜTER's durch die von LINDSTRÖM¹⁾ als „Epithokal-Lamellen“ bezeichneten Gebilde, bei *n. sp.* anscheinend durch einfaches Zuwachsen der Röhren in Folge zunehmender Wandverdickung; die die Röhren verschliessende Kalkmasse zeigt dabei einen radial-strahligen Bau (Taf. XV, Fig. 5).

Indem sich die Gattung *Roemeria* einerseits eng an *Favosites* anschliesst, andererseits mit ihren extremen Formen sich *Syringopora* nähert, regt sie die Frage nach dem Verhältniss dieser beiden so wichtigen und umfangreichen Genera an.

Syringopora und *Favosites* werden wohl allgemein und mit Recht als Typen verschiedener Familien aufgefasst; die Frage nach den Beziehungen dieser Familien zu einander aber wurde in sehr verschiedenem Sinne beantwortet.

Manche Forscher, wie NICHOLSON²⁾ und RÖMER³⁾, erkannten und betonten die nahen Beziehungen zwischen ihnen, andere wieder wiesen den beiden Gruppen ihre Plätze an weit von einander entfernten Stellen des Systems an.

In letzterem Sinne hat sich neuerdings besonders J. WENTZEL⁴⁾ ausgesprochen. Auf Grund theoretischer Deduktionen kommt er, im Gegensatz zu NICHOLSON, zu dem Resultate, dass „die Wandporen der Favositen und die Querröhren von *Syringopora* sowohl morphologisch als physiologisch ganz verschiedene Gebilde“ seien, und daher eine Verwandtschaft zwischen Favositiden und Syringoporidaen nicht bestehe.

Diese verschiedene Auffassung der Querröhren und Wandporen entspricht jedoch nicht den thatsächlichen Verhältnissen, sondern wird durch eine ganze Reihe von Thatsachen widerlegt.

Bei *Syringopora tenuis* SCHLÜTER drängen sich die Röhren zuweilen dicht zusammen, der Stock gewinnt ein Favositen-ähn-

¹⁾ l. c. Beschreib. obersilur. Korallen Gotland, p. 12.

²⁾ l. c. Tab. Cor., p. 213, 214.

³⁾ l. c. Leth. pal., p. 490.

⁴⁾ Zur Kenntniss der *Zoantharia tabulata*, Denkschr. Math.-Naturw. Klasse Kgl. Akad. Wiss., Wien, LXII, 1895, p. 16, 17.

liches Ansehen, und an Stelle der Querröhren treten echte Wandporen, bei denen von einer Ausstülpung der Wand keine Rede mehr ist, wie ich das bei vorliegendem Material sehr deutlich beobachten konnte (Taf. XV, Fig. 3, 4), (cf. auch SCHLÜTER, l. c. Anthozoen d. rh. M.-Devon, t. 16, f. 4).

Schon früher habe ich darauf hingewiesen¹⁾, dass bei *Favosites aspera* D'ORB. die an den Kanten der Röhren stehenden Poren durch Ausstülpung der Wand zu vollkommenen Röhren werden können.

Bei einem verkieselten Stocke von *Romingeria umbellifera* BILLINGS sp., das in der Münchener Sammlung liegt, stehen die locker aneinander liegenden Röhren durch Poren mit einander in Verbindung, die von einer Ausstülpung der Röhrenwand umgeben werden.

Bei *Roemeria minor* bilden sich die grossen Poren in kurze Querröhren um, sobald der direkte Contact der Röhren aufhört. Der Querschnitt zweier so verbundener Röhren bekommt zunächst ein brillenförmiges Aussehen, und bei zunehmender Entfernung der Röhren bildet sich eine Querröhre heraus (Taf. XV, Fig. 13).

Bei *Chonostegites* M. EDW. u. H. und *Cannapora* HALL treten an Stelle der Querröhren horizontale Ausbreitungen, die aber, nach NICHOLSON und HALL, sich gleichfalls in Poren umbilden, wenn die Röhren in direkte Berührung mit einander kommen²⁾. Selbst beobachtet habe ich die Umbildung bei diesen beiden Gattungen nicht.

Aus den angeführten Fällen dürfte wohl zur Genüge hervorgehen, dass Querröhren und Poren vollkommen homolog sind, und dass es lediglich eine Folge der verschiedenen Stockform ist, wenn bei den Syringoporen erstere, bei den Favositen letztere vorherrschend vorhanden sind.

Aber auch die physiologische Funktion beider ist ursprünglich dieselbe. Wäre dies nicht der Fall, so könnte eine Umbildung der Poren in Röhren und umgekehrt nicht so leicht stattfinden, wie es die angeführten Fälle zeigen.

Poren und Verbindungsrohre dienen ursprünglich beide dem gleichen Zweck, der Herstellung einer direkten Communication zwischen den Innenräumen benachbarter Polypenröhren. Bei dem Lockerwerden der Stöcke übernehmen die nun auftretenden Querröhren allerdings noch zwei weitere Funktionen: die unwesentlichere der Verfestigung des lockeren Stockes, der ohne eine solche

¹⁾ Die Korallen der Silur-Geschiebe Ostpreussens und des östlichen Westpreussens, diese Zeitschr., 1894, p. 648 u. 659.

²⁾ NICHOLSON, Tab. Cor., p. 152 u. 204.

innere Verbindung sehr zerbrechlich sein würde, und, bei den Syringoporen, die wesentlich wichtigere der Knospung. In diesem letzteren Punkte liegt ein viel mehr in's Gewicht fallender Unterschied zwischen Syringoporen und Favositen, als in dem Auftreten der Querröhren an sich.

Bei näherer Prüfung verliert jedoch auch dieser Unterschied seine einschneidende Bedeutung, und die äusserlich verschiedene Knospung der beiden Gruppen erklärt sich aus derselben Grundform, der Seitensprossung (Pallium-Sprossung v. KOCH) durch Anpassung an die verschiedene Stockform¹⁾.

Bei *Favosites* treten, wie es zuerst von v. KOCH festgestellt ist, die jungen Röhren anscheinend unvermittelt zwischen den älteren auf. Ein Zusammenhang einer solchen Röhre mit einer bestimmten älteren ist nicht ohne weiteres wahrzunehmen.

Sehr geeignetes Material, um den Aufbau des Stockes zu untersuchen, bieten einige vorliegende amerikanische *Favosites*-Arten, bei denen die Röhren nicht besonders fest mit einander verbunden sind, sodass sie sich unschwer von einander lösen lassen, oder bei welchen das Innere der Röhren nicht von Gesteinsmasse erfüllt ist. Bei diesen sieht man in der Regel in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen, die v. KOCH bei *F. gotlandica* aus der Eifel gemacht hat, dass die einzelnen Röhren nach unten spitz zulaufen und anscheinend frei zwischen den älteren endigen, gleichsam wie eingeschlagene Nägel zwischen ihnen stecken. Zuweilen scheinen sie sich mit ihrem spitzen Ende an die Wand einer bestimmten älteren Röhre anzulegen, ohne dass man jedoch sagen könnte, dass sie aus diesen hervorgehen.

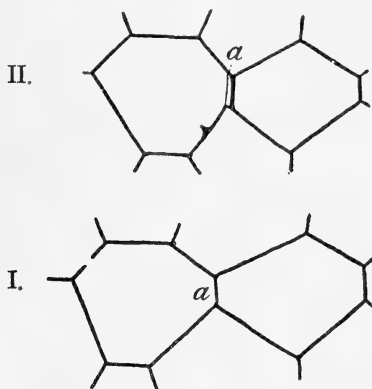
Es fragt sich nun, wie hat man sich das Verhalten der Weichtheile bei diesem Vorgange zu denken, entsteht die Knospe aus einem einzelnen älteren Polypen oder aus einem reducirten Cönosark, das sich zwischen den Kelchen über den Wänden hinzieht?

Den Schlüssel zum Verständniss dieses Vorganges giebt das oben geschilderte Verhalten von *Roemeria* n. sp. und *minor*, bei

¹⁾ Die Kenntniss dieser Vermehrungsvorgänge beruht im Wesentlichen auf den Arbeiten v. KOCH's: Die ungeschlechtliche Vermehrung einiger paläozoischer Korallen, *Palaeontographica*, XXIX, 1882/83, p. 325, und: Das Skelet der Steinkorallen, Separatabdruck aus: Festschrift für CARL GEGENBAUR, Leipzig 1896. Ferner sind wichtig: TH. STUDER, Ueber Knospung und Theilung bei Madreporariern, *Mittheil. Naturforsch. Ges. Bern* aus dem Jahre 1880, Bern 1881, No. 979—1003, p. 3, und: ORTMANN, Die Morphologie des Skeletes der Steinkorallen in Beziehung zur Koloniebildung, *Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie*, L, 1890, p. 278.

denen die ganz ähnlich wie bei *Favosites* zwischen den älteren auftretenden jungen Röhren an ihrem unteren kegelförmigen Ende mit einer älteren Röhre in direkter Communication bleiben (Taf. XIV, Fig. 7, 11, 12). Angeregt durch das Verhalten dieser beiden Arten unterzog ich die Vermehrung mehrerer *Favosites*-Arten einer Prüfung durch successives Abschleifen. Bei einigen (*F. gotlandica* aus dem Ober-Silur von Kozel bei Beraun in Böhmen; *F. Forbesi* aus dem Wenlock-Kalk von Dudley) war ein Zusammenhang der jungen Röhren mit einer bestimmten älteren nicht nachzuweisen. Bei anderen aber trat ein solcher deutlich hervor. Bei *F. hamiltonensis* HALL aus der Hamilton-Group Nord-Amerikas nahm eine Knospe bei allmählichem Abschleifen einen ganz schmal rechteckigen Querschnitt an, die eine Seitenwand wurde dann undeutlich und verschwand, die Knospe ging also in eine bestimmte Mutterzelle über (s. Textfigur 1).

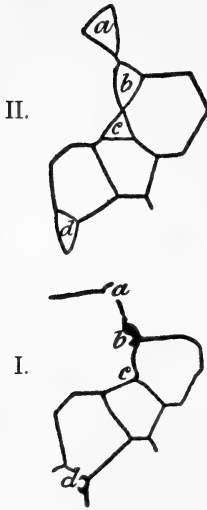
Textfigur 1.



Entstehung einer Knospe (a) bei *Favosites hamiltonensis* HALL.

Bei *Favosites Forbesi* E. u. H. var. *waldronensis* NICHOLSON, aus der Niagara-Group Nord-Amerikas, endigten mehrere Knospen als Ausbuchtungen einer bestimmten Mutterzelle in der etwas verdickten Wand derselben (s. Textfigur 2). Besonders deutlich aber konnte ich die Entstehung der jungen Röhren aus bestimmten älteren bei *F. raripora* FRECH aus dem Mittel-Devon von Schmidheim in der Eifel beobachten. Die Knospen entstehen bei dieser Art in der Weise, dass die Mutterzelle sich in einen durch Auseinanderweichen der Nachbarröhren frei gewordenen Raum ausdehnt und diese seitliche Ausdehnung dann als Knospe abschnürt.

Textfigur 2.



Entstehung von 4 Knospen
(a, b, c, d) bei *Favosites*
Forbesi E. H. var. *waldro-*
nensis NICH.

(s. Textfigur 3). Der Längsschliff bestätigt das durch allmähliches Abschleifen der Oberfläche gewonnene Resultat, indem er die jungen Röhren im Zusammenhange mit je einer älteren zeigt (Taf. XV, Fig. 14). Außerlich weicht die Vermehrung dieser Art durchaus nicht von der anderer Favositen ab. Ganz ähnlich entstehen bei *F. polymorpha* GOLDFUSS die Knospen dadurch, dass eine kleine Ausbuchtung einer Röhre sich zwischen die Nachbarröhren einschiebt und dann schnell durch eine Wand als Knospe von der Mutterzelle abgetrennt wird (s. Textfigur 4). Der Vorgang war bei dieser Art besonders schwierig zu beobachten, da die Knospen sehr schnell selbständig werden und schnell wachsen, so dass sie beim Abschleifen leicht plötzlich verschwinden.

Hiermit stimmt das überein, was wir in v. KOCH's f. 6 u. 7 sehen¹⁾. Dieselbe zeigt, wie die Knospe p in

der Wand eines bestimmten benachbarten grossen Kelches verläuft, zu diesem also im Tochterverhältniss steht.

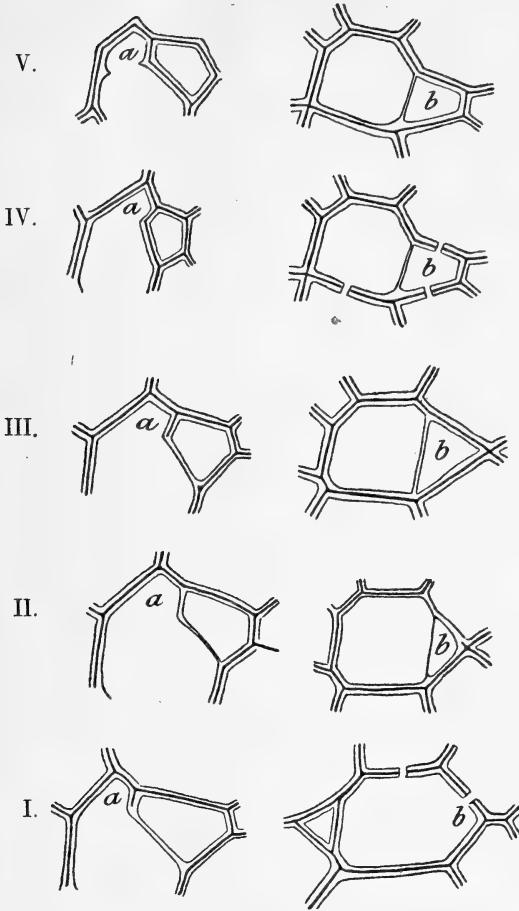
In allen diesen Fällen entsteht also die Knospe aus einer bestimmten einzelnen Mutterzelle und zwar entweder direkt als seitliche Ausbreitung derselben oder als Ausbuchtung des Innenraumes in die etwas verdickte Wand, oder als anscheinende Neubildung eines Innenraumes in der verdickten Wand. Der letztere Fall dürfte dahin zu erklären sein, dass die Verkalkung der Knospe erst nach erfolgter Trennung ihrer Weichtheile vom Mutterpolypen eintrat.

Bei der Kleinheit der Knospe konnten einzelne Organe (z. B. Tentakel) des Mutterkelches in diese wohl nicht übergehen. Auch steht in der erwähnten f. 7 v. KOCH's ein Septaldorn neben der in der verdickten Wand sich bildenden Knospe; es deutet dies an, dass die Knospe sich ausserhalb des Tentakelkranzes bildete.

Der Vermehrungsvorgang bei *Favosites* und *Roemeria* stellt sich also in folgender Weise dar: Durch Divergiren der älteren Polypenröhren wurde Platz für eine neue geschaffen; in diesen

¹⁾ l. c., Palaeontographica, XXIX, 1882—83, t. 42.

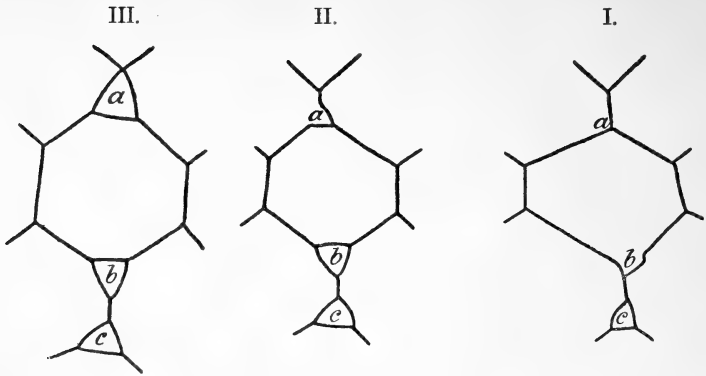
Textfigur 3.

Entstehung zweier Knospen (a, b) bei *Favosites raripora* FRECH.

Raum griff eine seitliche Ausbreitung des oberen Palliumrandes von einem Nachbarpolypen aus ein und bildete sich zu einer Knospe um. Je nachdem dieselbe früher oder später verkalkte, blieb die neugebildete Röhre an ihrem unteren Ende in offener Verbindung mit der Mutterröhre oder nicht, und die Vermehrung erscheint als Seiten- oder als Zwischenknospung.

Es liegt hier also ein ähnlicher einfacher Fall von Seiten- (Pallium-) Knospung vor, wie ihn v. KOCH bei *Asteroides* be-

Textfigur 4.

Entstehung von 3 Knospen (a, b, c) bei *Favosites polymorpha* GOLDF.

schrieben und abgebildet hat¹⁾, ein Fall, der mit v. KOCH's Worten „sich in gewisser Beziehung an die Innenknospung anschliesst, aber auch auf die Stolonenknospung hinweist“ (p. 267).

Eine besondere Form der Palliumknospung dürfte aber auch die gewöhnliche Vermehrung der Syringoporen darstellen. Die jüngeren Röhren gehen bei diesen in der Regel aus den Querröhren hervor, wie es Fig. 2, Taf. XV zeigt. Doch ist dies nicht, wie in der Regel angenommen wird, die einzige Sprossungsart der Syringoporen, sondern es kommt auch echte Seitensprossung vor, wie es bereits von NICHOLSON erkannt worden ist. In den „Tabulate Corals“, p. 209 bemerkt dieser hervorragende Forscher: „The new corallites are produced either by budding from the sides of the old tubes or as offshoots from the transverse connecting-processes“, ohne jedoch diese Vorgänge näher zu beschreiben oder abzubilden. Ich konnte echte Seitensprossung bei mehreren *Syringopora*-Arten beobachten, besonders schön jedoch bei verkieselten Exemplaren von *S. reticulata* GOLDFUSS aus dem Kohlenkalk von Tournai, wie z. B. dem Fig. 1, Taf. XV dargestellten, das diesen Vorgang besser zeigt, als es Worte vermögen.

Das Nebeneinandervorkommen von Seiten- und Querröhrensprossung zeigt, dass dies keine physiologisch wesentlich verschiedenen Vorgänge sind. Die Querröhren der Syringoporen entstanden durch seitliche Ausstülpung des Palliums; man kann sich daher wohl vorstellen, dass, bei Umbildung ursprünglicher Poren

¹⁾ l. c. Skelet der Steinkorallen, p. 267, 268, t. 1, f. 19, 20.

in Querröhren, der Knospungsherd von den in der Nähe des Kelchrandes gelegenen Palliumtheilen auf die die Querröhren bildende Palliumausstülpung hinüberwanderte. Es dürfte dies von Vortheil für die junge Knospe gewesen sein, da sie hier nach der Lösung ihrer Weichtheile vom Mutterpolypen sofort von allen Seiten von Seewasser umspült und nicht auf der einen Seite durch die Tentakel des Mutterkelches in Nahrungsaufnahme und Gasaustausch beeinträchtigt wurde. Man könnte diese Vermehrungsart als indirecte Palliumknospung bezeichnen.

Die Bezeichnung „Stolonenknospung“ wurde hier für *Syringopora* vermieden, weil sie zu Verwechslungen der in Rede stehenden Knospung mit derjenigen führen könnte, die bei einigen recenten Korallen vorkommt.¹⁾ Bei diesen werden die Stolonen vorwiegend zum Zwecke der Vermehrung ausgesandt, bei *Syringopora* haben die Querröhren ursprünglich eine andere Function, die, die Visceralräume der Nachbarpolypen in Verbindung mit einander zu setzen und den Stock zu verfestigen, sie übernehmen erst secundär die Fortpflanzung. Dass diese nicht ihre Hauptfunction ist, geht daraus hervor, dass die meisten der Querröhren keine Knospen treiben, sondern nur ihre beiden anderen Aufgaben erfüllen.

Finden wir hier Seiten- und Querröhrenknospung oder direkte und indirecte Palliumknospung neben einander, so haben wir andererseits bei *Roemeria* und *Favosites* Seiten- und Zwischenknospung neben einander vorkommen und in einander übergehen gesehen. Zwischen- wie Querröhrenknospung erscheinen also als Modificationen desselben ursprünglichen Vorganges; die Knospungsverhältnisse widersprechen also der Annahme einer Verwandtschaft zwischen *Favosites* und *Syringopora* nicht. Eine solche Verwandtschaft dürfte in Gestalt einer Abstammung von gemeinsamen Stammformen vorhanden sein. Beide Gruppen treten uns in der geologischen Geschichte fertig entgegen, doch erklären sich, wie oben ausgeführt, ihre Verschiedenheiten als Folgeerscheinungen des verschiedenen Wachstums (als fest geschlossener oder lockerer Stock), wir sehen Convergenzen herüber und hinüber stattfinden (*Syringopora tenuis* einerseits, die Roemerien andererseits), und wir kennen auch Formen, die in ihren Merkmalen zwischen beiden etwa in der Weise vermitteln, wie wir es von ihren gemeinsamen Vorfahren annehmen müssen, kriechende Stöcke aus locker verbundenen Röhren, wie *Favosites clausus* LINDSTRÖM, aus denen durch divergenteres oder geschlosseneres Wachsthum beide Grup-

¹⁾ v. KOCH, l. c., Skelet der Steinkorallen, p. 269. — ORTMANN, l. c., Morphologie des Skeletes der Steinkorallen, p. 281, 287.

pen sehr wohl entstanden sein könnten. Wenn wir die Zwischenknospung der Favositen als eine durch die geschlossene Stockform bedingte Abart der Seitensprossung kennen gelernt haben, so weist das direkt darauf hin, dass sie von Formen mit lockerem Aufbau des Stockes und echter Seitensprossung abstammen.

Was die Gattung *Roemeria* betrifft, so dürfte sie wohl mit Sicherheit als ein Seitenzweig von *Favosites* anzusehen sein. Hierfür spricht, dass die geologisch ältesten Formen (*R. huro-nensis* und *Kunthiana*) von *Favosites* nur in der Form der Böden abweichen, während die Stockform erst im Unter- (*Roemeria* n. sp. aus Böhmen) und Mittel-Devon (*R. infundibulifera* und *minor*) locker wird, wodurch zugleich eine theilweise Umwandlung der Poren in Querröhren und Deutlicherwerden der seitlichen Knospung stattfindet. Ebenso spricht dafür, dass bei *R. minor*, der Syringoporen - ähnlichsten Form, die Auflösung des Stockes und die Herausbildung der Syringoporen-Merkmale erst in späterem Alter auftritt, während der Stock zuerst geschlossen wie bei *Favosites* ist.

Der phylogenetische Zusammenhang der drei Gattungen dürfte sich demnach in folgender Weise darstellen:

Die gemeinsame Wurzel der Favositiden und Syringoporiden bilden Formen mit lockeren, kriechenden Stöcken, deren Röhren durch Wandporen oder kurze Ausstülpungen der Wände in Verbindung standen und sich durch seitliche Sprossung vermehrten (ähnlich *Romingeria* oder *Favosites clausus*). Aus diesen entstanden die Favositiden durch festes Verwachsen des Röhren zu einem compacten Stocke; die Communication der Röhren blieb durch echte Poren gewahrt, die seitliche Knospung wurde durch die beschränkten Raumverhältnisse zu der eigenthümlichen Zwischenknospung umgewandelt. Bei einzelnen Arten tritt die ursprüngliche Seitenknospung wieder deutlicher hervor (*F. raripora*). Die Syringoporen entstanden, indem die Röhren zunächst auf der Unterlage stärker divergirten und dann senkrecht oder weiter divergirend empor wuchsen; um die Verbindung der Röhren zu wahren und die Stücke zu verfestigen, stülpte sich das Pallium an Stelle der ursprünglichen Poren zu seitlichen Verbindungsröhren aus; wo die Röhren wieder in directe Berührung mit einander kommen, treten echte Poren an die Stelle der Röhren (*S. tenuis*). Die Knospung geschah zum Theil seitlich, meist jedoch wanderte der Knospungsherd von dem oberen, dem Kelche genäherten Theile des Palliums auf die die Querröhren bildende Palliumausstülpung, da dies für die junge Knospe vortheilhaft sein mochte. Ein Seitenzweig der Favositiden näherte sich wieder den Syringoporiden, zunächst durch Ausbildung trichterförmiger

Böden, dann durch theilweises Aufgeben der festen Stockform im höheren Alter und daraus resultirende theilweise Umwandlung der Poren in Querröhren und deutlicher werdende Seitensprossung: die Gattung *Roemeria*.¹⁾

Als gesichert darf jedenfalls gelten, dass Syringoporen und Favositiden phylogenetisch eng verbundene Gruppen sind, die ihren Platz im System dicht neben einander erhalten müssen, ferner dass die „Zwischenknospung“ der Favositiden und die „Querröhren-“ oder „indirecte Seitensprossung“ der Syringoporen besondere Formen der echten Seiten- (Pallium-) Knospung darstellen, die durch Anpassung an die besondere Stockform der beiden Gruppen entstanden sind.

¹⁾ Nach Abschluss dieser Arbeit gelangte zu meiner Kenntniss: SARDESON, Ueber die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien, N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. X, 1896, p. 249. In dieser Arbeit werden die Querröhren der Syringoporen gleichfalls als Homologa der Poren bei *Favosites* aufgefasst. *Romingeria* wird als ein ursprünglicher Typus gedeutet. In diesen Punkten stimmen wir überein. Wenn SARDESON dagegen die Favositiden als Nachkommen „dimorpher“ Formen (ähnlich *Heliolites dubia*) und die Zwischenknospung als eine umgewandelte Cönenchym-Knospung anzusehen geneigt ist, so wird diese Auffassung durch meine obigen an *Favosites* und *Roemeria* gemachten Beobachtungen widerlegt. Ebenso muss ich der Auffassung SARDESON's in einigen für seine phylogenetischen Schlüsse wichtigen Punkten widersprechen, besonders der Auffassung aller Tabulaten-septen als Pseudosepten und der Deutung des Heliolitiden-Cönenchym als Ausdruck eines Dimorphismus. Schon das Vorkommen einer Pseudokolumella bei *Heliolites* dürfte die Septen dieser Gattung als echte Septen charakterisiren. Betreffs des Cönenchym ist es befremdlich, dass die wohlbegründete und von mehreren Seiten angenommene Theorie LINDSTRÖM's, die das Cönenchym nicht durch Dimorphismus, sondern als Ablagerung umgeschlagener Kelchränder erklärt, von SARDESON mit keinem Worte erwähnt wird. Ich komme auf diese Punkte demnächst an anderer Stelle ausführlich zurück.

Bei den hier kurz skizzirten Differenzpunkten kann ich den weitgehenden phylogenetischen Schlüssen SARDESON's, welche die einzelnen Alcyonarien-Familien direkt aus je einer Tabulaten-Gruppe durch Reduction des Skeletes entstehen lassen, nicht ohne Weiteres zustimmen.

5. Eine geologische Reise in das südliche Randgebirge (Jaila Dagh) der taurischen Halbinsel.

(Tagebuchaufzeichnungen.)

VON HERRN FRANZ TOULA in Wien.

Fast ein Jahrzehnt ist dahin gegangen, seit ich im Verfolge meiner vergleichenden Studien über den Verlauf des Balkan-Systemes die Krim, diese Perle des russischen Weltreiches, unter ungemein günstigen Bedingungen zu bereisen so glücklich war. Durch die Empfehlungen Sr. Excellenz des Herrn General NIKOLAUS BARON KAULBARS wurde mir die Reise ungemein erleichtert. In der Person meines nunmehr als Professor in Dorpat thätigen Freundes NIK. ANDRUSSOW gewann ich aber einen ebenso unermüdlichen wie liebenswürdigen Begleiter auf allen meinen Touren, die mir, als des Russischen Unkundigem, durch seine hingebende Bereitwilligkeit so recht eigentlich ermöglicht wurden. Längst (1890) habe ich die Tagebuchnotizen zurecht gelegt, ihre Veröffentlichung jedoch in der Hoffnung immer wieder verschoben, die Bearbeitung meiner Aufsammlungen vornehmen zu können. In der That gelang es mir jedoch nur, meine in den hellen Tithonmergeln bei Feodosia gemachten Aufsammlungen durch Herrn Dr. K. A. WEITHOFER einer Durchbestimmung zugeführt zu sehen, der gleichzeitig auch die von Biassala mitgebrachten Neocomfossilien in einer Notiz besprach.¹⁾ — Da ich auch heute noch nicht absehe, bis wann ich meinen Plan zur endlichen Durchführung werde bringen können, möchte ich wenigstens jene Tagebuchblätter zur Herausgabe bringen als eine Dankesäußerung an alle Jene, welche meine Reise ermöglichten, wobei ich vor Allem der Unterstützung gedenke, die mir von Seiten des hohen Ministeriums für Cultus und Unterricht durch Se. Excellenz den Herrn Minister Dr. PAUL Freiherrn GAUTSCH VON FRANKENTHURN geworden ist.

¹⁾ Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1890, No. 10.

Im Nachfolgenden will ich einige Beobachtungen mittheilen, welche ich auf der mit Subvention des hohen Unterrichts - Ministeriums im Frühjahr 1888 unternommenen Reise in die Krim anzustellen Gelegenheit hatte. Meine damalige Reise hatte vor Allem den Zweck, die im Balkangebiete gemachten Wahrnehmungen auf die Berge der südlichen Krim anzuwenden, um auf diese Weise durch Vergleiche Material zur Lösung der Frage über das Verhältniss des Balkan zum Jaila Dagh zu erhalten. Orographisch erscheint ja der letztere förmlich in der Verlängerung des Balkan und ganz besonders des Emineh-Balkan zu liegen, und die vom Cap Emineh im Westen gegen das Cap Aja bei Balaklawa hinüber ziehende 100 Faden-Linie, längs welcher der Meeresgrund von 40—60 Faden, den grössten Tiefen des grossen nordwestlichen Golfes, jäh auf 300—600 Faden des Hauptbeckens absinkt, spricht auch für versunkene unterseeische Verbindungsglieder der beiden genannten Gebirge.

Was wir jedoch aus den Arbeiten von DE VERNEUIL, J. J. HUOT, A. v. DEMIDOFF, DUBOIS DE MONTPÉREUX, W. P. JERVIS, E. FAVRE, LAGORIO und anderen, die zum Theil bis in das vierte Decennium unseres Jahrhunderts zurückreichen, wissen, zeigt so vielfache und so auffallend von dem Gebirgsbau und der Stratigraphie des Balkan abweichende Erscheinungen, dass es mich in hohem Grade drängen musste, mir durch eine wenn auch nur kurz währende Bereisung des taurischen Gebirges sichere Vergleichungs-Materialien durch eigenen Augenschein zu verschaffen. (Man vergleiche die Formationen-Vergleichs-Tabelle am Schlusse.) Den Verlauf meiner Reise habe ich im XI. Jahrgange (1889) der Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik (p. 337—350 u. 391—408) geschildert, ohne dabei auf geognostische Einzelheiten eingehen zu können. Die von mir besuchten Gebiete sind zum weitaus grössten Theile von Geologen mehrfach begangen worden, und liegen vielfache Nachrichten darüber vor. Nichtsdestoweniger glaube ich meine eigenen Wahrnehmungen verzeichnen zu sollen und will dies vorerst thun, ohne auf die Arbeiten meiner Vorgänger Rücksicht zu nehmen, die mir hier wo ich dies schreibe, im Augenblick auch gar nicht zur Hand sind. An anderer Stelle soll eine Zusammenstellung aller mir bekannt gewordenen geologischen Abhandlungen über die Krim folgen, von welchen ich bereits alle nicht russisch geschriebenen durchgesehen und mit ihren Resultaten benutzt habe, während ich den Auszügen aus den wichtigsten russischen Veröffentlichungen, die Herr ANDRUSSOW vorzunehmen mir versprochen hat, entgegen sehe. ¹⁾

¹⁾ Ich habe als Vorstudie für meine geplante grössere Arbeit in
Zeitschr. d. D. geol. Ges. XLIX. 2.

1. Schon in Sewastopol hatte ich Gelegenheit, einen Aufschluss in den jüngeren Tertiärschichten zu beobachten und zwar an der Ecke des Nachimowski-Prospect, an der Artillerie-Bucht (Haus No. 65), wo eine Grundausshebung behufs eines Neubaus vorgenommen wurde.

Unter einer 2 m mächtigen Masse eines gelblichen, mürben, gegen den Berg und nach unten zu fester werdenden mergeligen Kalksteins mit vielen kleinen, dunklen Einschlüssen, die auch noch auf der JERVIS'schen Karte (man vergl. meine oben angeführte Schrift p. 407) als vulkanischen Ursprunges angenommen werden (Vulkanische Aschen, Lapilli⁴), aber gewiss nichts anderes sind als farbige Einschlüsse nach Art jener, wie sie etwa in den sogenannten Tigersandsteinen der unteren deutschen Trias auftreten, ebenso wie auch in gewissen Partien der sarmatischen Sandsteine des Wiener Beckens und welche auf Eisen- und Mangan-reiche Concretionen zurückzuführen sind. Darunter liegt eine dünne Lage von Mergel und Thon (z. Th. specksteinartig, Smectit), zusammen kaum 0,3 m mächtig, in deren Liegendschicht, die etwas dunkler gefärbt ist, Foraminiferen und Cardien auftreten.

Das Liegende des Aufschlusses bildet wieder der gelbe mürbe Kalkstein.

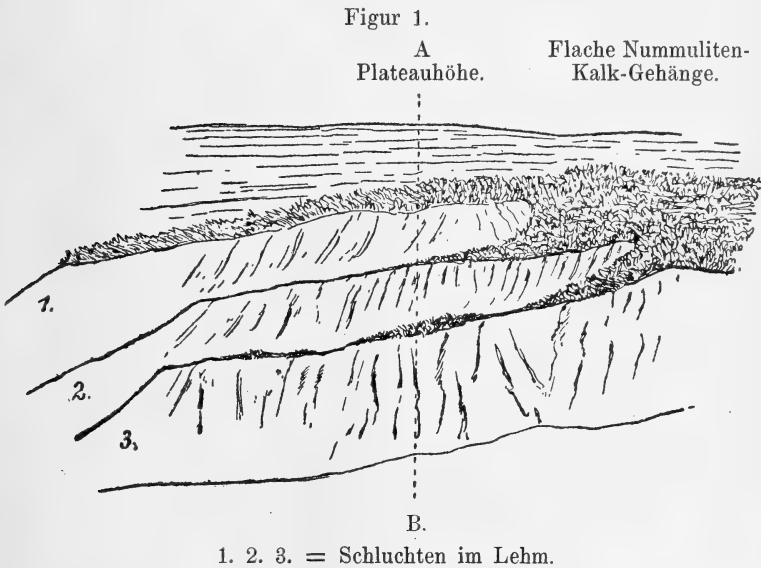
2. Von Baktschi Sarai nach Biassala. Die enge, cañonartige Schlucht von Baktschi Sarai ist in ganz leicht gegen West geneigten Schichten der Kreide eingeschnitten, über welchen nach Westen zu die Nummuliten-Kalke liegen, die noch weiter westwärts unter die „weissen Mergel“ hinabtauchen, die nach ANDRUSSOW der ersten Mediterran-Stufe angehören, während nach K. v. VOGDT wenigstens der untere Theil derselben noch als Eocän zu bezeichnen wäre. Diese weissen Mergel bilden das weite Längsthal, welches sich von Sewastopol bis über Simferopol von SW nach NO hinzieht, und dessen NW-Begrenzung die über der „*Helix*-Schichte“, den gelblichen, mürben Mergelkalken von Sewastopol, liegenden, mit Steilhängen abbrechenden Steppenkalke bilden.

Die Nummuliten-Kalke von Baktschi Sarai bilden vor Allem die Steilhänge der rechten Thalseite — (die Hänge links oder südlich sind sanfter und mit alten Lehmmassen bekleidet) —; sie sind wohlgeschichtet, blendend weiss und überaus reich an Fossilien. Aus ihren Hängen sind an einer Stelle riesige, Pfeilerartige, an einer Seite mit der Plateaumasse verbundene Kalk-

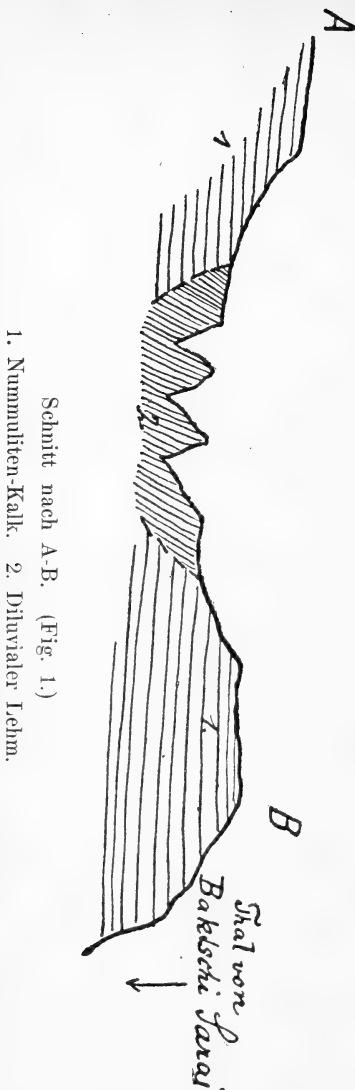
der That eine Bibliographie mit Hervorhebung der Fortschritte in der Erkenntniss des Gebirgsbaues der Krim zusammengestellt, die druckfertig vorliegt. Bei dieser Arbeit erfreute ich mich der Unterstützung von Seiten meines Freundes ANDRUSSOW, der mir die wichtigsten russischen Publicationen in deutschen Auszügen zur Verfügung stellte.

körper durch Verwitterung und Abspülung in der Form von bizarren, im Kleinen an die Tempelberge der Colorado Cañons erinnernde Körper heraus modellirt. (Hier werden sie „die Moschee“, „die Mütze“ und „das Kameel“ genannt.) In den unteren Bänken fand ich Hornstein-Einschlüsse und zahlreiche Pectines, darüber folgen die bankweise fast nur aus den grossen Nummuliten bestehenden Kalke, während in den mürben, etwas mergeligen Bänken kleine Formen vorherrschen.

In einem der Seitengraben, unterhalb der „Tempelfelsen“, die in das Nummulitenkalk-Plateau eingeschnitten sind — die Nummuliten-Kalke bilden mit ihrer obersten, weithin entblösten Schichtfläche eine grasbewachsene Haide —, sind mir ungemein mächtige, diluviale Lehmmassen aufgefallen, welche die Thalfurche im Hintergrunde vollkommen ausfüllen und die Steppenfläche des Kalkes förmlich fortsetzen. In diese Lehmmassen sind tiefe Regenschluchten eingegraben, welche sich verschieden weit nach rückwärts erstrecken und durch zum Theil in scharfkantige Kämme auslaufende, mit kleineren Regenfurchen („Rocheln“) versehene Wände von einander geschieden erscheinen. (Fig. 1 u. 2.)



Weiter aufwärts im Thale von Baktschi Sarai treten dann Austern-reiche Bryozoen-Kalke und Kreidemergel mit Nestern von *Eyogyra* und Ostreen, mit Spongiten u. dergl. auf. Auch ein Ammonit wurde hier gefunden.



Schnitt nach A-B. (Fig. 1.)
1. Nummuliten-Kalk. 2. Diluvialer Lehm.

Figur 2.

Nach südwärts öffnet sich das Querthal von Bakschi Sarai in eine Art höher gelegenes, altes Längsthal, das im Bereiche der hellen Kreidemergel gelegen ist und durch die Erosion der heutigen Thalmergel zerstückt erscheint. Wir blieben in diesen Kreidemergeln bis Schulu (Schuru). Fossilien sind hier recht spärlich. Hie und da trifft man Hornsteine.

Nach Schulu fand ich am rechten Ufer des Katscha-Thales bräunlich gefärbte, feste Sandsteinbänke mit spärlichen Austern, Gastropoden u. Cidariten-Stacheln. Mürbe Bänke des Sandsteins enthalten auch Brauneisenconcretionen. (Liegendes der Kreidemergel.)

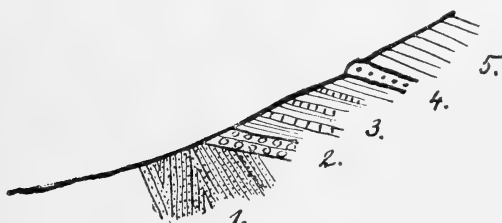
Zwischen Schulu und Biassala am rechten Ufer der Katscha folgen unter dem lichten Kreidemergel, der hier graue und fleckige Feuersteine umschliesst, sandig kalkige Gesteine mit *Serpula*, *Pecten*, *Plicatula* und darunter eine mürbe Schicht desselben Gesteins mit vielen Echinodermen und Serpulen. An dem sanft geböschten Hange folgten darunter Mergel mit Quarzrollstücken und zu unterst Mergel mit vielen Belemniten (*Actinocamax* sp., *Belemnites latus*).

Im Graben hinter dem Starostenhause von Biassala stehen zunächst im Thalgrunde gleich beim Hause die von mir hier zum ersten Male gesehenen, in der Krim so weit verbreiteten, dunkelgrau bis grauschwarz gefärbten, schieferig-glimmerigen

Sandsteine an, die, mit Wülsten und Hieroglyphen auf den Schichtflächen versehen, mehrfach an gewisse Flyschgesteine erinnern. Sie wechsellagern mit mergelig-sandigen Schiefern, in welchen sich recht häufig eisenreiche Mergelconcretionen finden, die jedoch gleichfalls steril erscheinen wie die Schiefer und Sandsteine. Mir gelang es nicht, auch nur eine Spur eines Fossilrestes in diesen Gesteinen zu finden. Diese Gesteine streichen im Allgemeinen von SW nach NO und erscheinen in Falten gelegt. An einer Stelle fallen sie mit ca. 25° gegen SO ein. Discordant darüber liegen sehr grobkörnige, röthlichbraun gefärbte, eisenreiche Quarzsandsteine mit eisenreichem, kalkigem Bindemittel und vielen grossen, z. Th. bohnenförmigen Eisenoolithkörnern, in welchen die kürzlich von KARAKASCH¹⁾ beschriebene Neocom-Fauna auftritt. KARAKASCH giebt auch die Schichtenfolge an und erwähnt sehr zutreffend das Auftreten der seit langem bekannten Gesteine discordant über den „abradirten gefalteten Thonschiefern.“

Diese Bestimmung der Gesteine als „Thonschiefer“ ist geeignet, Missverständnisse hervorzurufen.

Figur 3.



Schutthang.

Graben hinter dem Starostenhause.

1. Liegendgestein (Jura-Lias).
2. Grobkörniger Oolith-Sandstein (Neocom).
3. Feinkörnige, graue Sandsteine mit einzelnen festen Bänken.
4. Echinodermen-reicher Horizont.
5. Kreidemergel.

In Schicht 2 fanden sich nach K. A. WEITHOFER'S Bestimmung²⁾: *Belemnites dilatatus* BLV., *Nautilus pseudelegans* D'ORB., *N. cf. Malbosi* PICTET, *Lytoceras subfimbriatum* D'ORB., *Phylloceras cf. Winkleri* UHLIG, *Haploceras Grasianum* D'ORB., *Olcostephanus Astierianus* D'ORB. sp., *Hoplites Toulai* WEITH.,

¹⁾ Sitz.-Ber. k. Akad. d. Wiss., Wien, XCVIII, p. 4 d. Sep.-Abdr.

²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1890, No. 10.

H. Inostranzewi KARAKASCH, *H. cf. hystrix* PHILL., *Hoplites* sp., *Crioceras* n. f. ind., *Crioceras* cf. *Duvali* LÉV. Die Fauna zeigt neben Hils-Typen mediterrane Formen. Sie weist auf eine ausgedehntere und lebhaftere Communication und auf einen „dadurch bewirkten reichlicheren Formenaustausch mit kälteren Gebieten hin.“

In Schicht 3 sammelte ich schöne Stücke einer grossen *Exogyra* (cf. *Exogyra aquila* BRONGN. sp.).

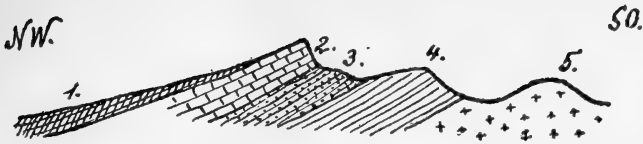
In dem von hier nach Dschufut Kaleh hinaufführenden Graben kommt man zuerst über zwei Etagen der oberen Kreide, und zwar zu oberst auf sandige Bryozoen-Kalke, welche nesterweise ungemein reich an Fossilien sind, und darunter auf glaukonitische Mergel mit *Pectines* und Spongiten, welche vielfach die eigenthümlichen, löcherig zelligen Verwitterungs- und Wind-Erosionsflächen aufweisen, ganz ähnlich so wie sie z. B. auch in der sächsisch-böhmischen Schweiz oberhalb Herrnskretschchen so verbreitet sind, oder wie ich sie auch in der Gegend westlich von Ruschtschuk angetroffen habe. Das Liegende bilden wieder die dünnplattig sich absondernden Kreidemergel mit *Lamna*, *Nautilus*, verschiedenen Bivalven (*Ostrea mirabilis*, *Pecten* etc.).

3. Von Baktschi Sarai nach Beschef (an der Alma) fährt man zuerst über die oben erwähnte grosse Thalfäche im Gebiete der tertiären Mergel. An einer Stelle zwischen den Werststeinen 10 und 11 trifft man diesen Horizont gut aufgeschlossen. Es liegen hier mehrere Hügel aus schieferigen Thonmergeln, zwischen welchen die Strasse verläuft. Diese sind frisch und bergfeucht dunkel, oberflächlich färben sie sich aber weiss. Trotz längeren Suchens wurde ausser spärlichen Fischresten nichts irgendwie Deutbares angetroffen. Auch der Steilhang am rechten Ufer des Badrak besteht daraus, ebenso wie die Stelle, wo die Strasse nach Beschef abzweigt. Auch hier fanden sich nur spärliche Fischschuppen in den weissen plattigen und bräunlich fleckigen Mergeln.

Unmittelbar darunter kommt man auf die weissen, mergeligen Gesteine mit Nummuliten, unter welchen man sandige Kreidesteine mit Spongiten und Bryozoen und Kreidemergel mit Belemniten antrifft. Wie es scheint, unmittelbar darunter treten dann die Eruptivgesteine von Karagatsch am Ufer der Alma zu Tage. (Siehe Fig. 4 nebenstehend.)

Das Eruptivgebiet von Karagatsch ist von ziemlicher Ausdehnung, und sind die Ausbruchsgesteine, die an der schönen Kuppe am rechten Ufer der Alma (Fig. 5 u. 6) ausgezeichnet säulenförmige Absonderung zeigen, von z. Th. wohl geschichteten Eruptiv-Tuffmassen begleitet.

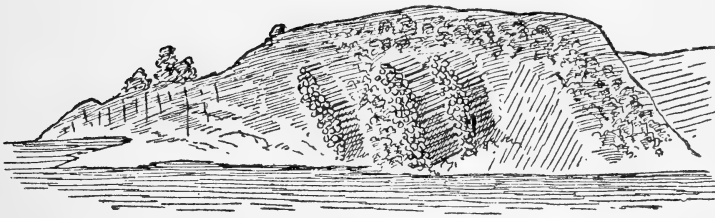
Figur 4.



1. Tertiäre Mergel.
2. Mergelige Nummuliten - Kalke.
3. Spongiten - Bryozoen - Kreide.
4. Kreidemergel.
5. Eruptivgesteine von Karagatsch.

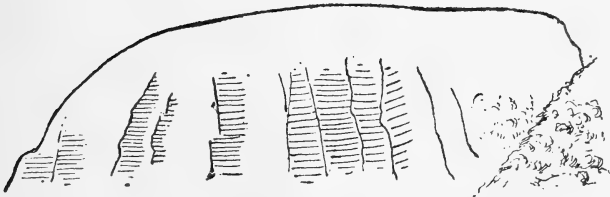
Figur 5.

Niederer Buschwerk.



Die Eruptiv-Kuppe von Karagatsch.

Figur 6.



Busch.

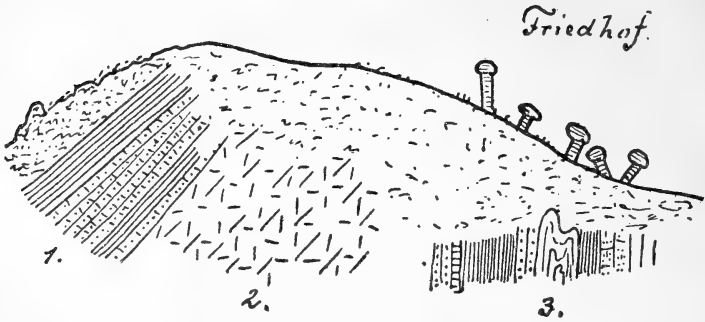
Dieselbe weiter aus SO. gesehen.

Gegen Osten grenzen an die Eruptivgesteine steil aufgerichtete, in Grus zerfallende, blauschwarze Schiefer.

Bei Beschef hat man am linken Ufer der Alma Gelegenheit, die weithin herrschenden dunklen Schiefer und schieferigen Sandsteine in der unmittelbaren Nachbarschaft des Ausbruchsgesteines zu beobachten. Dasselbe ist hier im südlichen Theile des Vorkommens vollkrystallinisch und wird gegen Norden von einer dichten Ausbildungsform desselben Gesteins und von einem grün-

ichen Tuffe begrenzt. Ein fast einen Meter mächtiger Kalkspatgang durchsetzt das Gestein im Osten.

Figur 7.



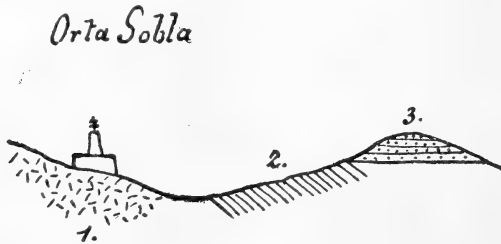
Bei Beschef am linken Ufer der Alma.

1. Dunkle Schiefer und Sandsteine (Str. hora 9, Verfläachen nach NO.
2. Eruptivgestein.
3. Sandsteine und Schiefer, z. Th. gefaltet.

4. Orta-Sobla und Mangusch.

Bei Orta-Sobla (Fig. 8) tritt das Eruptivgestein (von porphyrtiger Ausbildung (1)) neben Kreidegesteinen zu Tage, und zwar sind es Kreidemergel (2) mit Bivalven und Belemniten, deren halbplastische Abschwemmproducte in der Ziegelei bei Orta-Sobla verwendet werden, und die von sehr eisenschüssigen Sandsteinen mit eckig feinkörnigen Quarzstückchen (3), wie es scheint discordant, überlagert werden.

Figur 8.



Auf dem Wege nach Mangusch, der in der Kreidezone verläuft, genießt man gegen Westen hin einen schönen Anblick der Steilabstürze an der West- und Nordwestseite des erwähnten inneren Längenthales. Coulissenartig treten die durch Querrisse zerstückt erscheinenden Hänge hinter einander hervor. (Fig. 9.)

Figur 9.



- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. Weisse Kreidemergel. | 3. Bryozoen-Kalk. |
| 2. Glaukonit (Grünsandstein). | 4. Nummuliten-Kalk. |

Bei der Quelle unweit Mangusch ist man an der Grenze der Kreidemergel mit Feuersteinen gegen das Neocom. Am östlichen Gehänge bei der Quelle liegen die Verhältnisse wie folgt. (Fig. 10.) Zu unterst tritt ein Melaphyr-artiges, basisches Eruptivgestein zu Tage, welches verwittert tuffartig wird und von zahllosen Klüften mit secundären Ausfüllungen durchzogen ist (1). Darüber folgt eine Breccie mit vielen Einschlüssen eruptiver Natur, worunter sich auch ansehnliche Rollstücke befinden (2). Eine Korallenkalk-Breccie (3) liegt im Hangenden, als eine durch Auswitterung und Auswaschung der Liegend-Breccie überhängende Bank, mit vielen wenig gut erhaltenen, zum Theil recht ansehnlichen Korallenstockmassen, die in den verschiedensten Stellungen neben einander liegen. Zuerst scheint, soweit es der dicht mit Buschwerk bestandene Abhang erkennen lässt, ein löcheriger Kalk zu folgen (4), der etwas oolitisch ist und nicht eben häufige Fossilreste (ich notirte das Vorkommen von *Astarte* und *Belemnites*) einschliesst.

Figur 10.

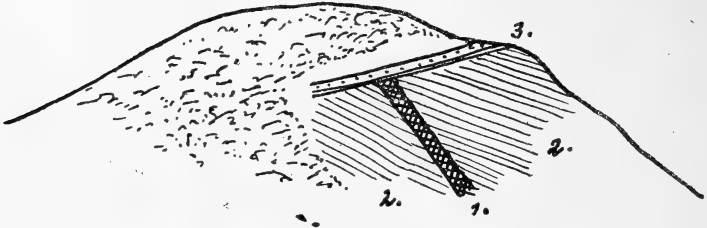


Auch oberhalb des Weilers, rechts vom Wege, der zum Badrak führt, treten basische Eruptivgesteine und zwar in mehreren

Lagergängen auf. Am Badrak selbst sieht man sie die schwarzen Schiefer durchsetzen, ähnlich wie am Berge bei Mangusch.

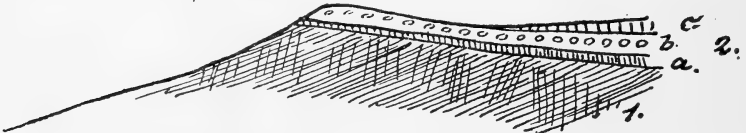
Der Berg Karakaja am Badrak bei Mangusch ist eine Eruptivgesteinskuppe. Die Eruptivgesteine liegen hier ähnlich so wie bei dem nahen Karagatsch an der Grenze der dunklen Schiefer und Sandsteine (2) und des Neocom (3) und durchsetzen die ersteren (1), während sie an den letzteren abstossen, wie an dem erwähnten Berge bei Mangusch (Fig. 11) deutlich zu sehen ist.

Figur 11.



Die Discordanz zwischen den älteren Schiefen und Sandsteinen und dem Neocom ist bei Mangusch sehr schön zu beobachten, und liegen die Verhältnisse hier ganz ähnlich wie bei Biassala, wengleich hier herum, wie schon zu ersehen war (Fig. 10), die Korallenfacies herrscht.

Figur 12.



Die älteren Gesteine sind hier steil aufgerichtet, ja an einer Stelle (Fig. 12) stehen sie förmlich saiger, und liegen die Neocombildungen (2) fast horizontal auf den eben abradirten Liegendgesteinen (1). Diese streichen im Allgemeinen nach NW und zeigen auf den Schichtflächen vielfach Hieroglyphen-Wülste. Das Neocom besteht zu unterst (2a) aus einer dünnen Lage eines dichten Gesteins, darüber (2b) folgt löcheriger Kalk mit conglomeratischen Einschlüssen, der Korallen, Trigonien etc. umschliesst. Zuoberst (2c) tritt eine feste Kalkbank auf.

Auf unserem Ritt von Mangusch nach Beschef, in einem nach N. (gegen den Badrak) sich öffnenden Thale, kamen wir

nochmals über Neocombildungen in der Form von schönen festen Korallenkalken (auch mit Einzelkorallen), wie wir solche von Mangusch ganz ähnlich angetroffen hatten.

Unser Weg führte dann über dicht bewaldetes Schiefer-Sandsteingebirge in der Nähe der Wasserscheide zwischen Badrak und Alma hin nach Ost. Wir kamen dabei an zwei Stellen über Eruptivgesteinsgänge und hatten zu unserer Rechten (im Süden) zwei ideal schöne Kegelberge. Von der Höhe aus eröffnete sich uns ein Einblick in das Almthal bei Beschef mit seinen weiten, wüsten Alluvialflächen und darüber hin auf die Einsattelung zwischen dem Tschatyr Dagh und dem Jaila- (Babuan) Kamm. Der Gegensatz zwischen den kahlen Kalkgehängen dieser beiden und dem waldigen Sandstein-Schiefergebirge ist ein überaus sprechender.

5. Von Beschef auf den Tschatyr Dagh und nach Alushta.

Von Beschef ritten wir 2 Stunden lang fast ununterbrochen durch Laubwälder und über Kämme hin, ohne dass wir einen irgendwie erfreulichen Aufschluss zu sehen Gelegenheit gehabt hätten. Es ist ein echtes Sandstein-Waldgebirge, das in seiner Vegetation und seinen Scenerien auf das Lebhafteste an das Wienerwaldgebirge oder an die Flyschberge des Ostbalkan erinnert. Die höchste Stelle erhebt sich kaum 480 m über Beschef (beim Hegerhause in der „Gegend Hapka“). Vorher hatten wir hie und da Rollsteine aus grauen und grauweissen Kalken gefunden. Gegen ONO., über einen flachen Rücken hin, werden die Rollsteine häufiger. Wir bewegten uns offenbar in dem auf den Karten als „Lias-Breccien und Sandsteine“ bezeichneten Gebiete.

In einem Waldgraben kamen wir an ein grobkörniges Conglomerat, welches eine bedeutende Mächtigkeit besitzt, jedoch ein ganz junges Aussehen hat. Es ist wohl geschichtet und besteht aus horizontalen Bänken, die mit Sandsteinen wechsellagern. Das Material des Conglomerates besteht aus Quarz, grauem Kalk, weissem Sandstein und Granit (seltsam genug), dessen Glimmer stark zersetzt ist.

Bald darauf kamen wir an das erste Kalkvorkommen. Dasselbe liegt links vom Wege. Es ist ein grauer Kalk mit Nerineen und grossen Bivalven. Er machte auf mich an Ort und Stelle den Eindruck, als sei er als eine grössere herabgebrochene Scholle zu betrachten.

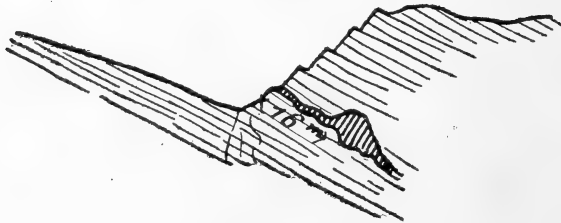
Diese Lokalität liegt im Thalgrunde, und der Weg nach Jankoi (über Taveli) führt nun über gelbe, plattige, glaukonitisch sandige Gesteine (wie Grünsand), welche ganz flach liegen, gegen

NW mit ca. 12° einfallen und neben Pflanzenspuren auch Belemniten umschliessen. Sie wechseln mit bläulich grauen Schieferthonen ab, die im Liegenden ziemlich mächtig werden.

Dieselben Gesteine halten nun bis Bujuk Jankoi an und scheinen auf den Korallen-Echinodermen-Kalken zu liegen, die hinter Jankoi (im SO davon) einen Kranz von kahlen Bergen zusammensetzen. Es sind dies grauweisse, seltener blutroth gefärbte Kalke, die Einschaltungen von Breccienkalken aufweisen.

Der Weg auf das Tschatyr Dagh-Plateau führt weithin über diese Kalke hinan (etwa 500 m hoch). Auf der Plateauhöhe fand ich nahe dem Rande grauen, oolithischen Kalk. Das Plateau ist ein wahrer Karstboden. Doline reiht sich an Doline. (Fig. 14.) Die niederen Berge, die dem Plateau aufgesetzt sind, erscheinen, ebenso wie die Oberfläche dieser letzteren selbst, weithin wie gebändert, und laufen diese Schichtstreifen von NNO gegen SSW. Die erwähnten trichterförmigen Vertiefungen zeigen einen auffallend gleichmässigen Bau. Bei der Höhe Bimbaschi Koba (Fig. 13) („1000 Schädel Höhle“), deren Eingang an dem steiler geböschten Rande einer Doline liegt und zwar wenig höher als die tiefste Stelle derselben, an der sich Sauglöcher befinden, fallen die Schichten gegen SW ein. Der im Verflächen nach abwärts führende Höhenzug mit seinen Sintermassen besitzt eine grössere Erweiterung mit Tropfsteinen. Im Lehm des Höhlenbodens, der ganz durchwühlt ist, finden sich viele Menschenknochen von sehr recentem Aussehen.

Figur 13.



Höhle „Bimbaschi Koba“.

An einer anderen Stelle liegen Dolinen in einer Reihe hinter einander, und an allen ist die eine Seite steiler gebösch und zeigt die Schichtenköpfe, während die andere Seite im Verflächen der Schichten verläuft.

Figur 14.



An einer Stelle fand ich am Wege gegen den Rand des Plateaus, von wo der Reitsteig zum Aluscha hinabführt, gelblichen Sand und eisenschüssige Quarzgerölle, ein Vorkommen, welches an jenes am Wege nach Taveli-Jankoi erinnert.

Beim Abstiege stehen am Rande rothe, knollige Kalke an, welche leicht gegen NNW einfallen. Der Besuch des Tschatyr Dagh-Plateaus wurde durch eine heftige, kalte Brise und der Abstieg durch andauernden Regen gestört. Bei diesem Abstiege gegen Aluscha hatte ich Gelegenheit, nachdem die weit hinreichenden Kalke passirt waren, das ausgedehnte Gebiet der schwarzen Schiefer und Sandsteine des Südfusses der Jaila kennen zu lernen, die längs der Strasse gegen SW hin bis gegen Forus-Baidar, mit wenigen Unterbrechungen, fort und fort herrschend bleiben.

6. Von Aluscha längs der Küste nach Balaklawa.

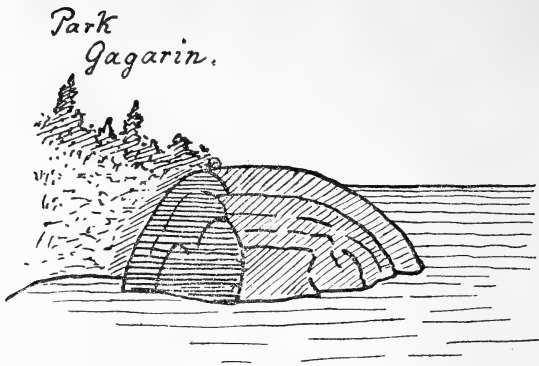
Gegen den eruptiven „Kastelberg“ zu sind diese Gesteine sehr gestört, gefaltet; sie fallen aber vorherrschend gegen NNW ein.

Ich folgte bis Kutschuk Lambat einem Reitwege, nahe am Meere hinziehend, während die Hauptstrasse viel höher über Bujuk Lambat führt.

Vor Kutschuk Lambat kommt man an einer grossen Kalkfelsenmasse vorbei, welche Korallen, Crinoiden, Terebrateln und *Caprotina*-artige Bivalven enthält. Das bei Kutschuk Lambat gegen Süd in's Meer vorspringende Cap Plaka, auf welchem das Fürst GAGARIN'sche Schloss liegt, ist recht interessant. Es besteht wieder aus einem basischen Eruptivgesteine, welches von den dunklen Schiefen und Sandsteinen zum Theil bedeckt ist. Diese zeigen an der Grenze gegen das Eruptivgestein eine Veränderung, eine Art von Contacthof. Das Eruptivgestein ist meerwärts entblösst und zeigt eine auffallende schalige Absonderung, was wir von Westen her besonders gut wahrnehmen konnten.

Die Form dieser Eruptivmasse gleicht einem angeschnittenen riesigen Brotlaibe, der mehr als zur Hälfte in's Meer versenkt erscheint, hat also eine Form, welche an diejenige der „Laccolithe“ erinnert. (Fig. 15.)

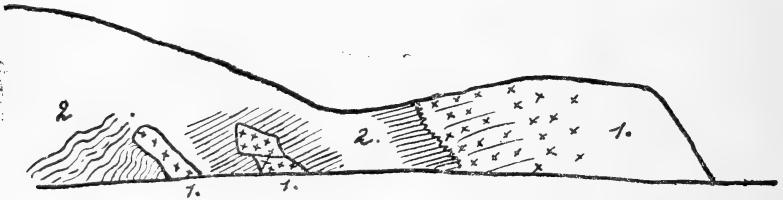
Figur 15.



Das Eruptivgesteins-Vorkommen am Cap Plaka.

Auch an apophysenartig in die Sedimentgesteine eingreifenden Ausbruchsgesteinen fehlt es nicht. Im Parke treten zwei Gesteinsgänge zwischen den Sedimenten auf, die man mit solchen vergleichen könnte. (Fig. 16.) In der Nachbarschaft dieser Gesteinsgänge sind die Sedimente gleichfalls etwas umgewandelt.

Figur 16.

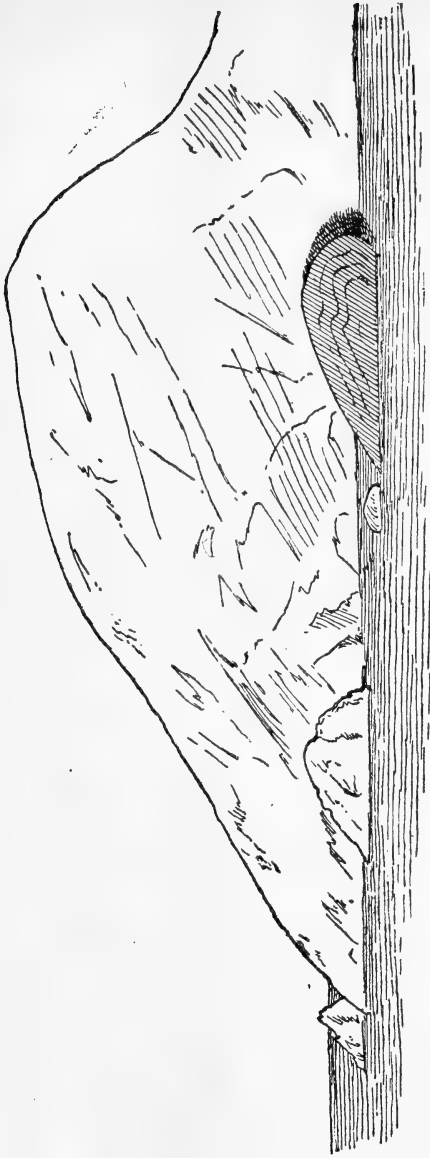


1. Eruptivgestein.
2. Dunkle Schiefer und schieferige Sandsteine.
3. Contact-Region.

Wenn man von dem Felsen im GAGARIN'schen Parke gegen SW. schaut, so sieht man die ansehnliche Masse des Bärenberges (Aju Dagh) sich erheben, an dessen nördlichem Fusse die dunklen Sedimentgesteine gleichfalls auftreten und auch den Sattel bilden, über den man hinüber muss, um Jursuff zu erreichen. Am Nordostfusse des Aju Dagh bei Parthenit ragt eine ähnliche rundliche Masse aus dem Meere empor. (Man vergl. Fig. 17.)

Oberhalb Batel am Wege nach Parthenit durchsetzt ein Eruptivgang die wechsellagernden Sandsteine und Schiefer, welche

Figur 17.



Aju Dagh von Kutschuk-Lambat.

hier mit 65° gegen S, 10° O einfallen, und vollkommen Flyschartiges Aussehen besitzen. Der Gang verläuft im Streichen der Schichten wie ein Lagergang. Die Bucht wird von den herrschen-

den Sedimentgesteinen eingefasst. Parthenit steht auf Eruptivgestein. Die Schiefersandstein-Formation reicht an der gut gebauten Strasse bis über den etwa 200 m hoch gelegenen Sattel hinan.

Den Rücken, den man vor Jursuff überschreitet, besteht aus einer Kalkschollenmasse, die discordant auf dem Schiefer-Sandsteingebirge ruht und ganz das Aussehen eines grossartigen Bergsturzes bietet. — Aehnliche solche Kalkschollen finden sich bekanntlich viele entlang der Küste.

Eine derselben, jene am Cap Aitodor, besuchte ich von Yalta aus.

Vor Gaspra fand ich folgendes Profil in den anstehenden, gegen NW einfallenden Gesteinsschichten der Kalkformation, die hier mehrfach in Steinbrüchen aufgeschlossen ist:

1. Aufgelöste Mergel (zu oberst).
2. Feste Kalkbank mit vereinzelt Oolithkörnern.
3. Sandiger Mergel.
4. Mergeliger Kalk.
5. Mürbe, sandige Mergel mit einzelnen festen Bänken.
6. Kalkbank wie 2.
7. Bänke von Conglomerat-artigem Oolith und Conglomerat mit Koralleneinschlüssen.
8. Mergelige Zwischenlage und frisches, graublaues Conglomerat mit festen Kalkrollstücken.
9. Sandige Schichten mit festen Bänken wechselnd, die jedoch mürbe werden und in Grus zerfallen.
10. Grauer, dichter Kalk (zu unterst).

Auch die Jailakalke fallen im Allgemeinen nach NW ein.

Von Gaspra stiegen wir zum Leuchthurm am Cap Aitodor hinab und fanden nach langem Suchen in den verschiedenen Schluchten in der Besetzung des Herrn Dr. TOBIN und zwar unmittelbar über der Brandungszone in einer kleinen neuen Gartenanlage eine hora 2 streichende und mit 45° nach NNW fallende Schichtfläche, die über und über bedeckt ist mit grossen Gastropoden, unter welchen sich auch viele Nerineen befinden. Ob es dieselbe Stelle ist, an welcher Herr Prof. INOSTRANZEFF nach einer Mittheilung ANDRUSSOW's schon früher Gastropoden gesammelt hat, weiss ich nicht, doch ist diese Localität nun ganz leicht zu finden.

Das Gestein passt ganz wohl in die Reihe, wie sie das erwähnte Profil bei Gaspra (ca. 200 m über dem Meere), aufweist, und glaube ich auch hier nichts anderes als eine grosse Scholle annehmen zu sollen.

Die Jaila-Abhänge erscheinen in der Gegend von Yalta strecken-

weise wie rastrirt und am Ai Petri zeigt sich eine leichte Muldenbildung in den Kalkbänken ausgeprägt. Bei Oreanda fallen die Sandsteine und Schiefer deutlich gegen die Jaila und unter die Kalke der Jailahänge ein.

Nach Mischor (bei Setschass) findet sich ein grosser Kalkschuttkegel, offenbar ein Felssturz von den Wänden des Ai Petri. Unter den Blöcken finden sich auch solche, welche Korallen und dickschalige Bivalven, ähnlich wie ich sie auch am Tschatyr Dag-Plateau an mehreren Stellen gesehen habe, offenbar die „Diceraten“ der früheren Autoren. Auch als Strassensteine traf ich röthlich graue Bivalven-Kalke derselben Art.

Bei Alupka steht ein Eruptivgestein an, welches die gefalteten Sandsteine und Schiefer durchbricht. Daneben liegt wieder mächtiges Bergsturzmaterial, und an den Hochwänden ist manche Riesenscholle zum Absturz bereit.

Bei Limena sammelte ich in solchem Bergsturzgestein massige graue, weissaderige Kalke, die zum Theil Riesenbreccien darstellen und vielfach mit Kalksinter bekleidete Kluft- und Hohlräume aufweisen.

Bald nach Limena sammelte ich ausgezeichnete Mandelsteine, die wieder in der Sandstein-Schieferformation auftreten.

Fünf Werst nach Kikeneis traf ich über wohlgeschichteten Liegendkalken (discordant über den Sandsteinschiefern) massige Kalke, welche mich an Ort und Stelle lebhaft an gewisse balkanische Oberneocom-Kalke (Caprotinen-Kalke) erinnerten.

Nach dem 11. Werststeine (nach Kikeneis) kommt man wieder über ein Eruptivgestein (1 Fig. 18), welches gegen die unregelmässig geknickten dunklen Schiefer (2) scharf abgrenzt.

Figur 18.



Weiterhin folgt ein kurzer Strassentunnel in dunkelgrauem, weissaderigem Kalk mit vielen, wie ich glaube, zweifellosen Caprotinen (*Caprotina* cf. *ammonia* Мич.).

Oberhalb Forus wiederholt sich das vorhin erwähnte Eruptivgestein unter ganz ähnlichen Verhältnissen.

Bei der Werstsäule 14 treten bräunlich gefärbte Sandsteine und Schiefer auf. Nun geht es in Serpentinien zur Passhöhe hinan, über wohl geschichtete bis schieferige Mergel mit Einlagerungen von röthlichen, Crinoiden führenden Kalken, die nach W. verflächen. Die Kalke umschliessen runde, thonig-sandige Knollen. Der Hang ist zu Rutschungen sehr geneigt. Im Schutt viel Sandstein mit Hieroglyphen und Wülsten.

Beim Abstieg gegen das schöne Becken von Baidar kommt man über dieselben sandig-schieferigen Mergel, welche hier beckenwärts einfallen, ebenso wie die darüber auftretenden Korallenkalke. Am Südrande des Beckens treten Oolithe und Conglomerate in wohl geschichteten Bänken auf, die gleichfalls über den mergelig-sandigen Schichten liegen. Das Becken ist gegen NW. durch einen niederen Sattel in zwei Theile geschieden. Derselbe besteht aus Conglomeraten und damit in innigem Verbande stehenden Nerineen- und Korallenkalken.

Am Beckenausgange in der Nähe des schluchtförmigen Durchbruches des Baches stehen conglomeratartige Knollenkalke in mächtigen (gegen NW. fallenden) Bänken wohl geschichtet an. Vor der Poststation (der letzten [12 Werst] vor Balaklawa) treten sandige, schieferige Mergel mit knolligen Kalken wechselnd auf, die auch oben herrschend werden und mit 20—45° NNW fallen. Zahlreiche grosse Aviculen, Pectines und kleine Astarten sind in den Mergelschiefern enthalten. Darüber folgen dann die typischen Kalkoolithe, wie sie im Vorhergehenden wiederholt angegeben wurden. Am Wege nach Balaklawa fand ich auch das merkwürdige Granit-Vorkommen im NO. der Stadt. Es setzt eine räumlich nicht so unbedeutende niedrige Kuppe zusammen, und werden die grossen Absonderungsblöcke von italienischen Steinbrechern bereits seit Längerem gewonnen.

Von Balaklawa aus unternahm ich einen Bootausflug nach der mir von Professor GOLOWKINSKI namhaft gemachten Lokalität Migalo-Jalo (Fig. 19) im Osten von Balaklawa, wo sich einige jetzt schon verfallene Schürfe auf einige unbedeutende Kohlenschmützen befinden, die in den sandig-mergeligen Schiefen eingelagert sind. In diesen Gesteinen finden sich ähnlich wie in den dunklen Schiefen bei Biassala und Beschef eisenschüssige Mergelknollen, in welchen GOLOWKINSKI Ammoniten fand (*Peri-*

sphinctes und *Phylloceras*), die mich an gewisse Klaus-Formen erinnern.¹⁾ Ich fand nur ein Stück von *Posidonomya*, die ganz gut zu *Pos. Parkinsoni* QUENST. gestellt werden könnte.

Die sandigen Schiefer treten auch vor Kadikiöi auf.

7. Kloster St. Georg—Se-wastopol.

Weiterhin gegen das Kloster St. Georg kommt man über Conglomerate mit Nerineen. Oberflächlich viel Terra rossa.

Bei St. Georg hatte ich Gelegenheit die tiefe, gegen das Meer hinabführende Schlucht zu sehen, deren geologische Verhältnisse schon von DUBOIS DE MONTPEREUX ausführlich beschrieben wurden.

DUBOIS bezeichnet sie als die Schlucht des Iphigenie-Tempels, da er die Stelle desselben am Nordrande des Einschnittes annahm. Dieser bezeichnet eine Formationsgrenze, indem das östliche Gehänge aus älteren Gesteinen und zwar aus rothen und rothbraunen „Jura“-Conglomeraten besteht, während das westliche, etwas weniger steile, wenigstens in den oberen Partien, aus miocänen Bildungen besteht, die über dunklem Conglomerat mit viel Rollstücken aus Eruptivgesteinen von melaphyrartigem Aussehen und Gängen von schönen Mandelsteinen ungestört horizontal aufliegen. (Vgl. Fig. 20.)

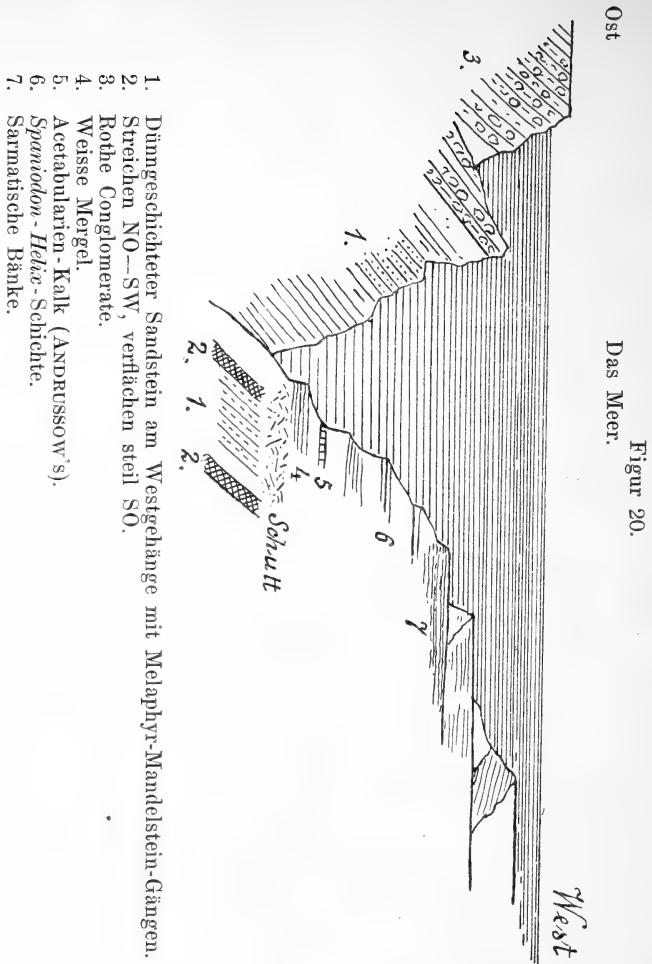
Ruinen d. Genueser Feste.

Figur 19.



1. Aufgelöste Kalk-Conglomerate. — 2. Graue, festere Kalk-Conglomerate.
3. Sandig-mergelige Schiefer mit eisenschüssigen Knollen und mit Kohlenschmitzen.
4. Die Hangendkalke gegen NO zu fallen.

¹⁾ Neuerlich hat Herr D. P. STRÉMOONKOW (Bull. Soc. Imp. des Nat. de Moscou 1894, p. 18) diese Lokalität beschrieben und die Ammoniten führenden Schichten als Bath-Kelloway bestimmt.



Ein am Westgehänge über dem Grundgebirge (1. 2.) folgendes detaillirteres Profil lässt erkennen, dass über einer Lage aufgelösten Gesteins, in der sich ein grösserer Jura-Conglomeratblock fand, der mit vielen Austern bedeckt war, eine Schicht mit *Aricula* und *Cerithium Catlaei* folgt, auf der dann der mürbe Acetabularien-Kalk liegt, der auch *Pecten*-Schalen umschliesst und an den Wänden durch seine eigenartig zellige Auswitterung auffällt. Darüber lagern die fast ganz und gar aus Steinkernen bestehenden *Spaniodon*-Kalke. Thonige, taube Mergel folgen darüber, worauf man auf die gelblichen Mergel kommt, die reich an

Steinkernen von *Helix* sind (*Helix* - Schicht). Eine Lage von sandigem Kalk, die vereinzelte Quarzrollstücke und spärliche *Helix* - Kerne enthält und zellig verwittert, wird von feinkörnigen Conglomeraten (sarmatisch?) überdeckt, worüber dann erst die sicher sarmatischen Bildungen folgen. — An der östlichen Wand der Schlucht sei noch eine eigenthümliche Auswaschung erwähnt, die auf Einwirkung der Brandungswellen zur Zeit eines höheren Niveaustandes des Meeres hindeutet und deren Grund von jüngerem Conglomerat bedeckt ist, an dessen Zusammensetzung auch eruptives Material theilnimmt.

Von Sewastopol aus unternahm ich einen Bootausflug entlang der Nordküste der Bucht bei Inkerman, um die Tertiär-Ablagerungen in der Nähe des Leuchthurmes in Augenschein zu nehmen. (Man vergl. Fig. 21.)

Ein Detailprofil der Schichten 1--4 giebt Fig. 22 auf p. 406.

8. Simferopol-Terenaïr und zurück über Eski-Sarai.

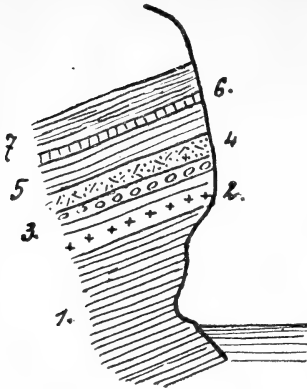
Unter dem Nummuliten-Kalk am Salgir treten dunkle, alt aussehende Quarzsandsteine auf, die mit sandigen Schiefnern wechsellagern, west-östlich streichen und mit 80° nach Süden einfallen. Gegen Mamak führt der Weg über die Schichtköpfe schräg hinauf. Bei Mamak selbst stehen braunfarbige, grobkörnige Quarzsandsteine an und bilden bizarr gestaltete Felsen.



Figur 21.

1. Sarmatische Stufe. Härtere Bänke ragen staffelförmig vor. — 2. Zwei weisse Bänke. — 3. Knollige Bänke. — 4. Weisser Mergel. — 5. Festere Bank mit Austern und gerippten *Pectines*. — 6. Mergel mit Krebsen, Orbitoiden und Nummuliten. — 7. Nummuliten-Kalk.

Figur 22.



1. Weisse Mergel mit steilen Abstürzen.
2. Gelbliche Schicht.
3. Sandige Lage mit Rollstücken und *Helix*.
4. Sandiger Kalk mit *Spaniodon*.
5. Oolith.
6. Feste Bank.
7. *Spaniodon* führende Lagen.

Im Graben bei Terenaïr fand ich nachfolgend verzeichnete Schichtfolge:

1. Zu oberst löcherigen Korallenkalk.
2. Oolithischen Kalk mit Cidariten-Stacheln.
3. Oolithischen Kalk mit *Terebratula*, *Ostrea* und *Lima*.
4. Oolithischen Kalk mit Nerineen, Bivalven; massige Bänke bildend.
5. Knollig zerfallenen Kalk.
6. Nerineen-Kalk.

Unter einer Schutthalde weit hinab folgen:

7. Mergelige Oolithe mit *Avicula*, grossen Ostreen und kohligen Spuren.
8. Bläuliche, oolithische Mergel mit riesigen Gastropoden.
9. Grobkörniges Conglomerat mit *Avicula* und Gastropoden.
10. Graublau, gelbbraunlich verwitternde Sandsteine in wohl geschichteten Bänken. Dieselben sind sehr ähnlich den bei dem Schürfen unweit Balaklaw (Migalo-Jalo) auftretenden Gesteinen.

Unser Weg führte uns von Terenaïr über Beïrar nach Eski-Sarai und nach Simferopol zurück. Bei Werstzeichen 8 (vor Simferopol) bei der Brücke gegenüber Tatarkiöi (oder noch genauer gegenüber der Villa LESSLER) traf ich auf die Grenze zwischen dem Eruptivgestein von Simferopol und den widersinnig gegen diese einfallenden, bläulich grauen, krystallinischen Kalken, die im Ganzen 3—4 m mächtige Bänke bilden und an Sandsteine grenzen. Die ost-westlich streichenden Bänke

fallen steil (60°) gegen Süden und enthalten ziemlich häufig Brachiopoden von rhätisch-liasischem Aussehen. Zwischen dem 6. und 5. Werststeine treten der krystallinische Kalk und der Sandstein gleichfalls nebeneinander auf, und zwar fällt der erstere unter den letzteren ein.

9. Simferopol-Karasubasar-Enisala-Uskut.

Auf der Fahrt nach Karasubasar hatten wir bei Abdal rechts weisse Mergel, während wir bis dahin auf Nummuliten-Kalk fuhren. Zu oberst treten auch hier *Helix*-Schichten und sarmatische Bildungen auf. Die Strasse zieht sich von dem sanft geböschten Cujunca-Graben über weisse Mergel hinan. Der genannte Graben (solche sanfthängige Thäler nennen die Russen „Balka“ zum Unterschied von den steilböschigen, „OwraK“ genannten, schluchtartigen Thälern) schliesst in seinem Grunde Nummuliten-Kalk auf. Auf der nächsten Höhe vor der Beska-Rjeka treten *Spaniodon*-Rissoen-Kalke auf. Auch am rechten Ufer der Beska-Rjeka finden sich in der Tiefe Nummuliten-Kalke unter den weissen Mergeln, welch' letztere an beiden Hängen auftreten.

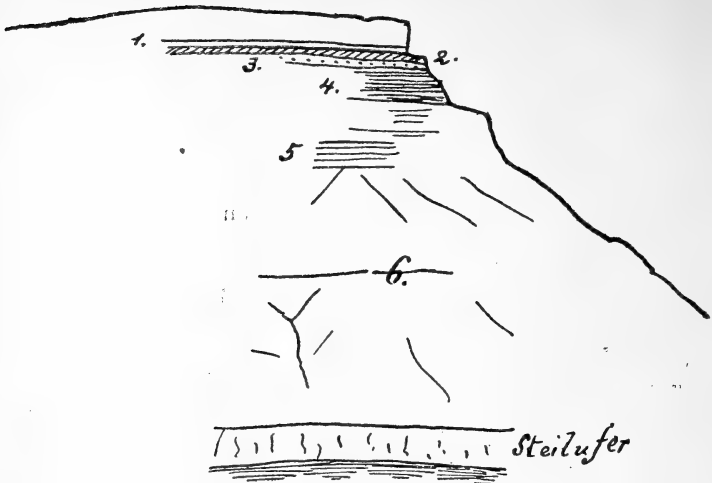
Hierauf folgen Mergel, löcherige Kalke mit Einschlüssen von Quarzrollstücken, zu oberst aber stehen eisenschüssige Quarz-Conglomerate an, die an Belvedereschotter erinnern und auch weiterhin nach dem nächsten Graben wieder angetroffen werden. Beim Abstieg zur Suja kommt man von Nummuliten-Kalken mit grossen Nummuliten auf glaukonitische Sandsteine, in welchen sich gestreifte *Pectines*, Austern, *Conoclypeus* und Orbitoiden finden. Darunter liegen gelbbraunliche, lockere Sandsteine, Conglomerate und gelbliche Sande.

Vor Karasubasar zweigten wir vom Wege gegen Norden ab, um die Mauern von Ak-Kaja zu besichtigen. Zu oberst lagern in deutlichen Bänken die Nummuliten-Kalke, welche im westlichen Theile etwas verworfen zu sein scheinen, wenigstens reichen sie an dieser Stelle scharf abgeschnitten weiter in die Tiefe als dicht daneben. Gegen Osten schiebt sich von der Tafelmasse ein Vorsprung gegen das genannte Tatarendorf vor, an dem wir vom Bache aus hinaufstiegen. Wir trafen dabei folgende Schichten:

(S. Fig. 23 auf p. 408.)

Im Hohlwege südlich von Karasubasar stehen weisse und graue, dünngeschichtete Mergel an. Nach dreiviertelstündiger Fahrt über die leicht nach Süden ansteigende Ebene kamen wir am Karasu an einen Aufschluss und zwar am jenseitigen rechten Ufer bei der Besizung des Herrn GASTROPUL POPOWITSCH. Graue, mergelige Kalke mit spärlichen Bivalven, Orbitoiden und Gastro-

Figur 23.



1. Orbitoiden-Schichten. — 2. „Tuff“.
3. Lithothamnien-Schichten. — 4. Glaukonit.
5. Weisse Kreidemergel.
6. Schutthänge mit weissem Kreidemergel.
(Steilufer des Karasu.)

poden stehen daselbst wohl geschichtet an (Einfallen mit 20° nach Osten). Dieselben Kalke trafen wir eine kurze Strecke aufwärts auch am linken Karasu-Ufer und zwar hier steil aufgerichtet mit 70° nach Süden einfallend. Beim Schlagen zerfällt das Gestein in kleine Brocken. Wieder etwas weiter (etwa $\frac{3}{4}$ Werst südlich) sieht man dann Sandsteine mit Pflanzenspuren unter die Kalke einfallen, Gesteine, welche an jene von Terenaïr und Migalo-Jalo erinnern. Südlich davon findet man, an beiden Ufern, die Hügel zusammensetzend, Conglomerate. — Zwei Werst weiter kommt man, nach Passirung von weissen und rothen dichten Kalken, auf die so weit verbreiteten dunklen Schiefer, welche hier bei ihrem nördlichsten Auftreten nach N. einfallen. Eine Stunde lang bleibt der Fahrweg in diesen Gesteinen, dann kommt man an darüber lagernde, dichte Kalke mit Korallen und Nerineen.

Auch Jeni-Sala liegt auf den dunklen, sandig schieferigen Gesteinen, während die Höken links (östlich) von Kalken gekrönt sind.

Ein sehr interessantes Vorkommen tritt oberhalb Jeni-Sala an beiden Ufern des Baches auf. Es sind bläuliche, plattige Mergel, welche mich lebhaft an gewisse balkanische Neocom-

Gesteine (*Cryptoceras* - Schichten) erinnerten. Leider konnte ich ausser Spuren von Aptychen keinerlei sicher deutbare Fossilreste finden. Diese Mergel wechseln hier mit festen, Bryozoen-reichen Schichten und fallen mit 20° gegen NNW. ein.

Darunter liegen — etwa 2 Werst südlich — in mächtigen Bänken feste Kalkbreccien, die gegen die Wasserscheide einen thorartigen Engpass bilden. Auch diese Breccien zeigen nördliches Einfallen, ebenso die darunter folgenden sandigen Mergel, nur sind die letzteren mit 20° N. etwas in O. geneigt.

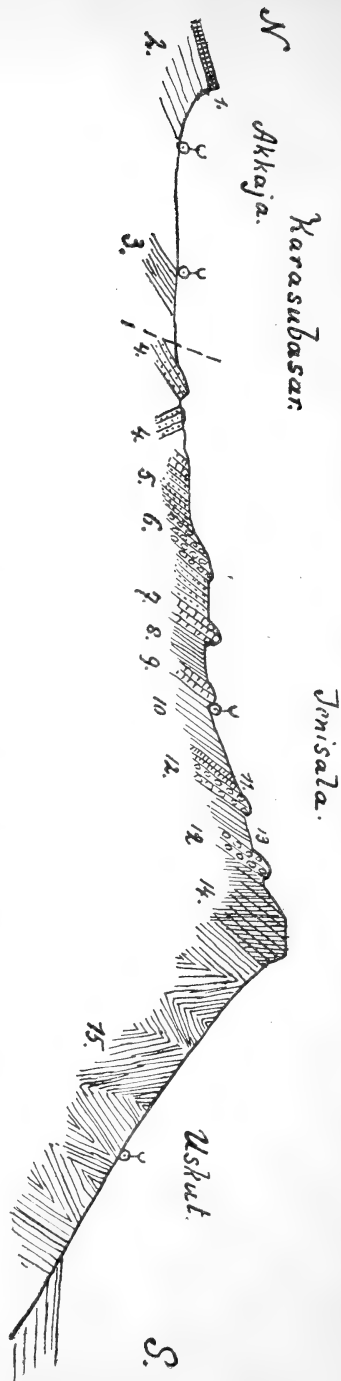
Die Wasserscheide selbst ist hier aus schieferigen und massigen Sandsteinen mit Kalkstein - Zwischenlagen gebildet (nach NNW. fallend). In den Kalken fand ich Rhynchonellen. Der ganze Complex erinnerte mich einigermaassen an die Grestener-Schichten der Ostalpen oder an den central- und westbalkanischen Lias. Auch Conglomerate und Sandsteine treten auf. Das Liegende aber bildet die aus gefalteten, dunklen Sandsteinen und Schiefeln bestehende taurische Sandstein-Schiefer-Formation, welche in vielfache Falten gelegt über Uskut bis an's Meer hin anhält.

(S. Figur 24 auf p. 410.)

10. Von Uskut über Kopschor, Kutlak, Sudak nach Koss und über Otuss und Koktebel nach Kaffa (Theodosia, Feodosia).

Von Uskut, wo die dunklen Schiefersandsteine nach Norden fallen, fuhren wir über einen etwa 130 m hohen Rücken, auf dessen Höhe lichte Sande anstehen, bis nahe an's Meer und weiter (im Regen) nach Kapschor, immer an kahlen, vorherrschend dunkel farbigen Hängen hin und dann hinüber gegen Kutlak (Kuplak). Auf dem Wege dahin benutzten wir eine neu angelegte Strasse und hatten Gelegenheit, an den beim Strassenbau vorgenommenen Entblössungen an den Hängen einige gute neue Aufschlüsse beobachten zu können.

Auch hier herrschen weithin die dunklen Sandsteine und Schiefer, die mehrfach deutliche Faltung zeigen. Vor dem 16. Werststeine (von Sudak aus gerechnet) in der Nähe der Höhe zwischen Kopschor und Kutlak treten links von der Strasse, vielleicht 100 m hoch darüber, Bänke eines fossilienreichen, sandig-körnigen Kalksteines auf, dessen Fauna (Brachiopoden, *Pectines* und andere Pelecypoden, Ammoniten, Hamiten u. s. w.) späterhin besprochen werden soll. Unter Anderem fanden sich auch Stücke, die mich recht sehr an *Hamites bifurcatus* QUENST. (Jura: Brauner Jura ♂, t. 55, f. 1—12) erinnerten. Die Schichtenfolge von dem Werstzeichen 15 bis 14 reichend giebt Figur 25 (p. 411) an:

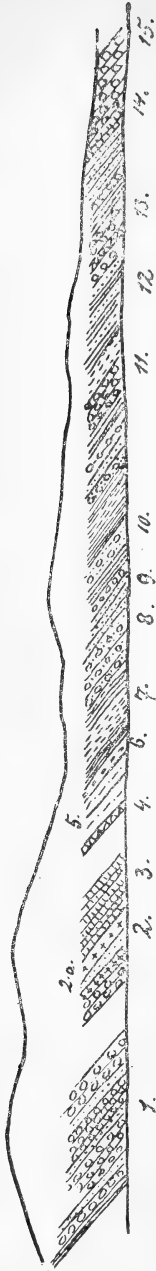


Gut POPOWITSCH.

Figur 24.

1. Nammuliten-Kalk. — 2. Glaukonitische Kreide und Kreidemergel. — 3. Graue Mergelschiefer: —
4. Graue Kalke mit Orbitoiden, Bivalven und Gastropoden (zuerst gegen O., dann nach S. u. N. fallend.) —
5. Sandsteine mit Pflanzenresten. — 6. Kalk-Conglomerat. — 7. Weisse und rothe, dicke Kalke. —
8. Dunkle Schiefer. — 9. Dichte Kalke mit Korallen und Nereiden. — 10. Sandig schieferige Gesteine. —
11. Blauliche, plattige Mergelschiefer mit spärlichen Aptrychen. — 12. Kalk-Breccien. — 13. Sandige Mergel. — 14. Schieferige Sandsteine mit Kalkenlagerungen (Brachiopoden führend: Lias?). — 15. Die taurische Sandstein-Schiefer-Formation.

Figur 25.



1. Ein Complex von Schiefem, Conglomeratbänken und Sandsteinlagen mit 65° nach N. 15° O. fallend. —
2. Fossilien führende Lage, neben feinkörnigem Sandstein mit Kohlenschmüttschen. (Belemniten, *Pecten*, div. Bivalven. — 2a. Crinoiden führende Schicht. — 3. Dichter Kalk. — 4. Korallenbank, die cylindrischen, weissen Korallenstöcke in schwarzem Kalk. — 5. Conglomerat mit rothem, thonigem Bindemittel. — 6. Rother, Korallen führender Knollenkalk. — 7. Rother Schieferthon mit grünlichem Sandstein wechschnd. — 8. Granblaue Sandsteine mit grossen Geröllen, auch Quarzgerölle enthaltend. — 9. Gelbbrauner Sandstein mit Conglomeratbänken. — 10. Sandige Schiefer mit Mergelknollen und kohligem Spuren. Sandstein und Conglomeratlagen. — 11. Grobkörnige, aufgelöste Conglomerate und Schieferthon. — 12. Sandige Schiefer mit Sandsteinbänken. — 13. Zwei Lagen fossilienführender Oolithe (Austern - Bryozoen - Crinoiden) zwischen Conglomeratbänken. — 14. Sandsteine mit Pflanzenspuren und schwarze, weissaderige Kalke mit gefalteten Austern u. dgl. — 15. Sehr grobkörnige Conglomerate.

Nach Kutlak bewegt man sich in den dunklen, thonig-sandigen Schiefeln mit Sandstein und Conglomerat-Einlagerungen; in den letzteren fanden sich Cidariten und Crinoiden-Reste. Die betreffenden Schichten fallen S 10° W. (Werstzeichen 10.)

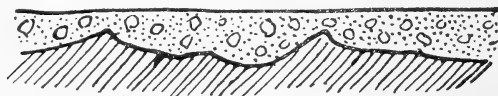
Zwischen Werst 7 — 5 kommt man sodann durch mächtige Massen von geschichteten Conglomeraten, welche auf mürben, zu Grus zerfallenden, thonigen Schiefeln auflagern und riesige Blöcke, bis zu $\frac{1}{3}$ m im Durchmesser, von Sandstein und Kalk umschliessen. Unter den Kalkblöcken finden sich ausgezeichnete rothe Crinoidenkalke. Diese Conglomerate wechsellagern mit Sandsteinbänken und fallen local flach nach O.

Sudak liegt in einem von Süd nach Nord sich erweiternden Thale und zwar im Gebiete der taurischen Sandstein-Schiefer-Formation. Am Südrande erhebt sich die isolirte, dem östlichen Kalkzuge vorgelagerte Kalkmasse des Karatschunn, die aus einem lichten Korallenkalk besteht.

Eine interessante Erscheinung des Beckens von Sudak sind die weithin reichenden und flach meerwärts abdachenden Terrassen. Dieselben reichen einerseits vom Meere aus bis weit nach aufwärts, noch über Sudak hinauf, und lassen an einer Stelle selbst deutlich zwei Stufen über einander unterscheiden. Im Ganzen lassen sich auf der genannten Strecke 4 Terrassen erkennen (1.1 — 4.4 in nebenstehender Fig. 26).

Beim Besuche einer derselben (am Wege zu den Korallenkalken des Karatschunn) überzeugten wir uns, dass die fast horizontal ausgeebene Fläche aus einer Lage von jungem Schotter und Sandmassen besteht, die, zu Conglomeraten und Sandsteinen gebunden, von wechselnder und nicht beträchtlicher Mächtigkeit über denselben sandigen Schiefeln der taurischen Formation lagern, die in unebenem Verlaufe darunter auftreten (Fig. 27).

Figur 27.

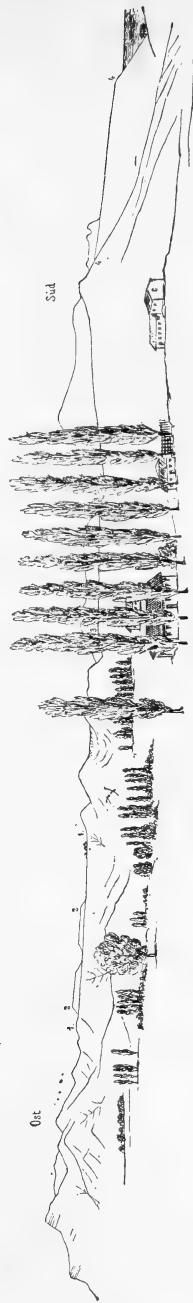


An einer anderen Stelle erscheinen die Schiefer an die Terrassenoberfläche gerückt vollkommen ebenflächig abradirt. Auf dem Wege von Sudak über die Terrasse erblickt man, nach West schauend, einen Berg, der ganz schön erkennen lässt, wie zu unterst Schiefer auftritt, der von Sandsteinbänken überlagert wird, während die oberste Partie des Berges aus Korallenkalk besteht.

Wir verfolgten zunächst den Weg gegen Ost nach dem Kap Kopsel. Auch hier fährt man streckenweise über Terrassen hin, über welche sich eine grössere Anzahl von spitz aufragenden, kleinen Hügeln erheben und zwar gruppirt wie die Zelte eines Lagers, so dass wir dieselben geradezu als die Zeltberge bezeichneten. Es sind aus wohl geschichteten Sandsteinen und eingelagerten Kalkbänken gebildete Klippenberge. Am Vorgebirge selbst stehen bräunliche Sandsteine an, welche, in mächtige Bänke geschichtet, nach NNW. fallen, und auch die ganze Schlucht, die gegen das Meer hinausführt, zusammensetzen. Die Sandsteine zeigen wieder die eigenthümlichen Erosionserscheinungen und stellenweise förmliche Durchlöcherungen. Unter den Sandsteinen liegen sandige Schiefer, welche mit weniger mächtigen Sandsteinbänken wechselagern und mit 75° nach NNW. verflachen.

Die eigenthümlichen Erscheinungen der „Zeltberge“ bietet die Ebene nördlich vom Kap Kopsel, besonders vom Süden her betrachtet. Einer derselben, nordöstlich vom Kap Kopsel, zeigt die Sandsteinbänke steil aufgerichtet mit west-östlichem Streichen und nördlichem Einfallen (75°). Es treten hier auch Kalkbänke von rothbrauner Farbe auf, in welchen ich eine Menge von Ammoniten und Belemniten antraf. Leider liess sich nur wenig besser erhaltenes Material gewinnen. Die Schichten streichen auch hier genau W-O und fallen mit 75° gegen Norden ein. Zwei der benachbarten, gegen Norden liegende derartige Klippenberge zeigen Einfallen gegen Süden.

Ein weiterer solcher Hügel zeigt nur an der einen Seite (gegen N.)



Figur 26.

Die Terrassenbildung bei Sudak.

Figur 28.



„Zeltberg“ nördlich vom Kap Kopsel.

- a. Fossilien führende Sandsteine.
- b. Sandstein mit Hieroglyphen.
- c. Sandsteinbänke. Dazwischen Schutt.
- d. Alluvium.

weniger steil verflächende Sandsteinbänke, deren Tafeln das Gehänge bilden. Daran schliessen sich zwei Hügel mit ganz ähnlichem Bau, aber mit nach Süden einfallenden Bänken.

Auf der weiten Ebene, die sich dann gegen Tokluk hin erstreckt, liegen an mehreren Stellen vereinzelt grosse Steinblöcke, welche, wie ich höre, von einer Seite als Hünengräber „Megalithdenkmale“ betrachtet wurden. Ich muss gestehen, dass sich mir die Meinung aufdrängte, man habe es dabei mit Denudationsresten zu thun: Kernen aus festen Sandsteinbänken, vergleichbar den isolirten Steinblöcken in granitischen Terrains. Die Berge, welche das Thal begrenzen, an dessen Ausgange Tokluk liegt, erscheinen wohl geschichtet und wie horizontal linirt. Am Wege nach Koss kommt man darüber hin. Schieferige Gesteine mit grell gefärbten, eisenreichen Mergel­einlagerungen (Streichen O-W, verflä­chen an einer Stelle mit 80° nach Süden, gleich darauf aber mit 60° nach Norden). Im NO. von Koss erheben sich bizarr gestaltete, zuckerhutförmige Kalkfelsen. Mächtige Schotter und Conglomeratmassen sind von tief eingeschnittenen Regenfurchen wie zerrissen.

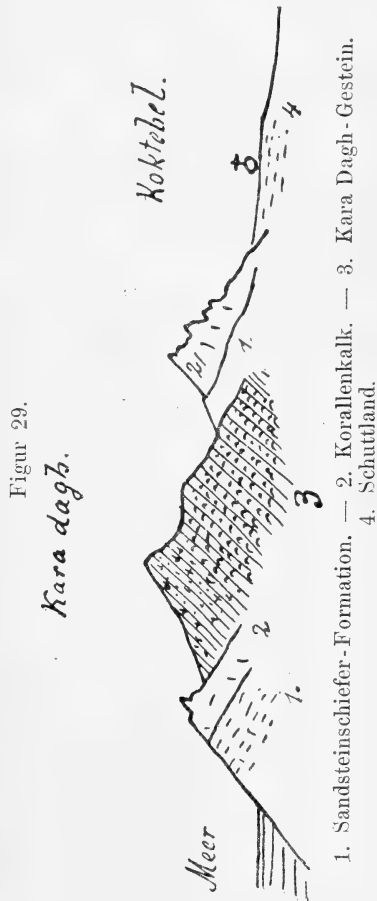
Von Koss nach Otuss hat man einen Sattel im Korallenkalk zu passiren, der wohl mehr als 300 m Höhe erreicht. Es sind zunächst lichtgefärbte Kalke, unter welchen dunkle Kalke lagern, deren Liegendes grobkörnige Oolithe, Conglomerate und zu unterst schieferig-sandige, thonreiche Mergel bilden, welche Concretionen von durch Eisenoxyd gefärbten festem Mergel (an thonigen Sphärosiderit erinnernd) umschliessen. Es ist dies eine Schichtfolge ganz analog jener von Megalo-Jalo bei Balaklawa. Die bizarren Felsbildungen (Erosionsergebnisse) halten auch auf beiden Seiten der Passhöhe noch an. Dann geht es über dicht bewaldete Sandsteine ziemlich jäh hinab nach Otuss. Die ge-

schilderte Strecke zwischen Koss und Otuss gehört gewiss zu den landschaftlich schönsten, die ich in der südlichen Krim gesehen habe, es bieten sich an vielen Stellen Bilder, die man nur zu gerne festhalten möchte. Vor Otuss kommt man rechts am Wege an Conglomeraten und Sandsteinen vorbei, die mit 24° nach Süden einfallen. Der Kalvarienberg bei Otuss erhebt sich auf einer gegen das Meer hin sanft abdachenden Fläche, die wohl ähnlich jener bei Sudak als eine Terrassenbildung betrachtet werden muss.

Unwirthliches Wetter erschwerte die Arbeit der letzten Tage. Ein tüchtiger Rückschlag, der von Stürmen begleitet war, die sich auch damals über Odessa hinzogen und die dortigen schönen Alleen arg zurichteten.

Bei Koktebel wurden Eruptivgesteine (vom Kara-Dagh stammend) gesammelt. Der mit niederem Buschwerk theilweise bedeckte Eruptiv-Kegel erhebt sich aus dem Sandstein-Schiefer-Vorlande, das sich bis an's Meer erstreckt, und schien mir von trostlos kahlen Korallenkalkbergen begrenzt zu sein. Von Koktebel weg kommt man über Schiefer und Sandsteine, die steil aufgerichtet (75°) gegen NO. verflachen, so dass ihr Streichen mit dem Verlaufe des Kammes ziemlich gut übereinstimmt.

Die Berge erscheinen flach, wie abgehobelt, und bestehen unten aus röthlichen, stark eisenschüssigen, festen Mergelbänken, welche fast horizontal liegen und von lichten, festen Mergelbänken (Fleckenmergel) überlagert werden. Ueber harte, lichte Kreidemergel hinanfahrend, kommt man endlich bei der grossen deutschen Kolonie auf blauschwarze Schieferthone, welche an die dunkleren Schiefer am



Bodrak erinnern. Hie und da tritt eine härtere Bank von sandigen, eisenschüssigen Mergeln auf. Das Verfläichen dieser Gesteine, die vielleicht nach ANDRUSSOW's Meinung als den Meletta-Schichten entsprechend angenommen werden dürfen, ist eine flach nach Nordost gerichtete.

Von Feodosia aus unternahm ich mit Herrn ANDRUSSOW noch einen Ausflug nach der Kirche St. Elias im SSO. der Stadt, wo ich in den lichten Mergeln, die in zahllosen Pflanzgruben (es wurde gerade aufgeforstet) auf das beste aufgeschlossen waren, eine ziemlich reichliche Ausbeute machte, über welche bereits eine Mittheilung aus der Feder des Herrn Dr. WEITHOFER vorliegt. WEITHOFER hat folgende Arten bestimmt: *Aptychus Beyrichi* OPP., *Phylloceras ptychoicum* QUENST., *Phyll. cf. serum* OPP., *Phyll. mediterraneum* NEUM., *Lytoceras sutile* OPP., *Haploceras elimatum* OPP., *Hapl. carachtheis* ZEUSCHN., *Perisphinctes transitorius* OPP., *Per. sp. ind.*, *Olcostephanus Theodosia* DESH., *Olc. cf. Groteanus* OPP., *Alaria?* spec. — Die Fauna entspricht „typisch alpinem Tithon“, wie dies schon von SOKOLOW (Mat. zur Geol. Russlands, p. 97) angenommen worden war.

Von Feodosia wurde die Heimreise, zur See bis Odessa, angetreten.

Friesach in Kärnten, im September 1890.

West-Balkan.		Dobrudscha.
Alluvium. Löss und Terrassen-Diluvium.	n. Terrassen-Diluvium. <i>ephas primigenius.</i>	Alluvium. Löss und Lokalschotter.
— — — Sarmatische Stufe. — —	n n-Mergel). sch. eisenen, 2. Kalk- <i>ina</i> u. Cerithien). 2. Schieferthon, ere dunkle Thone.) en - <i>Helix</i> -Schicht, Dunkle Thone mit Weisse Mergel.] z flache Faltung.)	— Congerien-Schichten. — Sarmatische Stufe. — —
—	cht geneigt.)	—

West-Balkan.	Central-Balkan.	Ost-Balkan	Krim.	Dobrudscha.
Alluvium. Löss und Terrassen-Diluvium	Alluvium. Löss im Vorlande, Beckenausfüllung im Gebirge.	Alluvium. Löss und Terrassen-Diluvium.	Alluvium Thalansfüllungen u. Terrassen-Diluvium Rother Thon mit <i>Elephas primigenius</i> .	Alluvium. Löss und Lokalschotter
	(Basalt-Durchbrüche im nordlichen Vorlande und bei Kazanlik)	Belvedere-Schotter. (lokal) Congerien-Schichten (lokal)	?	Congerien-Schichten.
Sarmatische Stufe.	Sarmatische Stufe	Sarmatische Stufe	Congerien-Schichten (auch Valenciennesien-Mergel). Kalkstein von Kertsch (1. Schichten mit Dreifüssen, 2. Kalkstein mit <i>Dosina</i> , <i>Lucina</i> u. Cithnen). Sarmatische Stufe (1. Bryozoenkalk, 2. Schieferthon, 3. Muschelkalke, 4. obere dunkle Thone) Mediterrane Bildungen (1. <i>Spaniodon</i> -Schichten - <i>Hetero</i> -Schicht, 2. Tschoktakkalk, 3. Dunkle Thone mit Meletta.) [2, 3 ?] = Weisse Mergel (nach Lagernd, im 6 ganz flache Faltung)	Sarmatische Stufe
		<i>Spaniodon</i> -Schichten } bei Varna. Mariner (<i>Pecten</i> -)Kalk } <i>Hetero</i> -Schichten }		
		Mergel mit <i>Lucina Dujavina</i> (am Kamtschik)		
	Eocene Nummuliten-Schichten (südlich von Timova).	Eocen im Balkan. Eocen bei Varna. Eocen-Flusch. (Eruptiv-Tuffe mit Nummuliten im Süden)	Nummulitenkalk. (Leicht geneigt)	
Anachyten-Kreide.	Senon und Turon; horizontal im Vorlande.	Senon mit <i>Ostrea vesiculosa</i>	Kreidemergel mit Feuerstein (in <i>Anachytes vestitus</i>) und Kreidekalke	Feuerstein u. Baubiten-Kreide.
Inoceramen-Kreide.	Inoceramen-Galeriten-Kreide	Inoceramen-Kreide mit eruptivem Material (Aitos)	Spongien, Bryozoen-Kreide (glaukonitische Sandstein)	Inoceramen-Kreide.
„Karpathen-Sandstein“.	Mergelschiefer u. „Karpathen-Sandstein“	im Karpathen-Sandstein	Weisse Kreide-Mergel (mittlere Kreide) (Eruptiv-Gesteine (lokal)). Echinodermenreicher Horizont	„Karpathen-Sandstein“.
Orbitolinen Schichten.	Kalksandstein von Sistov	Cenoman von Madara	<i>Exogyra aquila</i> Schichten	
Caprotinen-Kalke u. untere Bryozoen-Mergel	Orbitolinen-Schichten (im Vorlande). Caprotinen-Kalk.	Orbitolinen-Schichten von Kotel. Barrême Schichten von Rasgrad	Golubinsche Neocom-Sandsteine (mit <i>Helmatis dilatatus</i> , <i>Osteoleptanus Astroganus</i> etc. von Bissala)	Glaukonitische Sandstein mit kleinen Exogyten (bei Terna-voda).
Hauterive-Stufe (von Kutlowitza).	Hauterive-Stufe von Jablanitza.	Hauterive Stufe von Eski Dschuma.	Lokal Nerineen, Korallen- u. Caprotinenkalke, Kalke des Tschatirdagh	
Nerineen-Pentacriniten-Schichten.	Tithon im Trojan-Balkan.	?	Tithon-Mergel von Feodosia (Leicht geneigt)	Tithon-Stranberger Kalk
			Discordanz über z. Th. deutlich abradehten Schichten: Conglomeraten, Sandsteinen und Schieferen. Bath-Kelloway bei Balaklawa Kalksandsteine mit <i>Hanotes cf. bauratus</i> (gegen Osten). Ammoniten-, Belemniten-Kalksandsteine am Kap Kopsel, z. Th. dunkle fluschartige Sandsteine und Schiefer. Die alte Sandstein-Schiefer-Formation der südlichen Krim. Weitgehende Faltung und Auflichtung mit vielen Eruptiv-Gesteins-Durchbrüchen.	
Oberer Malm (von Vrbova- und Etropol). Dogger (Unter-Oolith)	Oberer Malm von Glotschan.	Lias-Dogger.		<i>Pteroceras</i> -Schichten Planulaten-Kalk.
Oberer Lias.	Oberer und mittlerer Lias.			Dogger (Klappenkalk) (Melaphyre)
				Lias (?)
Dolomitischer Kalk mit Crinoiden. Wellenkalk. Roth und weisse Sandsteine.	Gyroporellen-Kalk. Dolomitischer Kalk mit Crinoiden Myophorien-(Wellen-)Kalk. Sandsteine.	Dolom. Kalk; nur im westlichen Theile.		Hallstatter Kalk. Halobien-Schiefer (Quarzporphyr.) Untere Trias-Kalke u. Sandsteine.
Walchian-Sandstein (bei Belogradschik).	—	—	—	Paläozoische Schiefer u. Quarzite. Grunschiefer.
Oberes Carbon.	—	—	—	—
Unteres Carbon (Culm).	—	—	—	—
Paläozoische Schiefer. Grunschiefer.	—	—	—	—
Phyllit.	—	—	—	—
Glimmerschiefer. Gneiss (im SO.)	Krystallinischer Schiefer. Gneisse und Granitgneiss.	Krystallinische Gneisse nur im westlichsten Theile.	(Granit bei Balaklawa).	Phyllite. Glimmerschiefer. Gneiss.
(Granit und Syenit.)	(Granit, Syenit, Diorit in Stöcken und Gängen.)	—	—	(Granite)



5. Ueber das Tertiär in der Umgebung von Bonn.

Von Herrn B. STÜRTZ in Bonn.

Herr Professor Dr. J. POHLIG in Bonn hat in den Sitzungsberichten der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn vom 7. Mai, 2. Juli und vom 5. November 1883, enthalten in den Verhandlungen des Naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalen, Jahrgang 1883, 2. Hälfte, p. 105, 168 und 225 ff., und ferner in dieser Zeitschrift, Bd. 39, 1887, p. 811, die Ergebnisse seiner Forschungen im Tertiär der weiteren Umgebung von Bonn niedergelegt. Nach der Ansicht POHLIG's weist das Bonner Tertiär, in dem er auch Schichten pliocänen Alters zu erkennen glaubt, durch den Charakter seiner Flora, seiner Conchylien und Säugethiere auf ein zwischen Mainzer Miocän und Plistocän stehendes Alter hin, wie dies auch die westthüringischen, rhönischen und die wetterauischen Braunkohlen, die Oeningener und die Eppelsheimer Schichten verlangen sollen, die durch gleichartige Flora und Fauna angeblich eng mit dem Bonner Tertiär verknüpft sind.¹⁾

Nicht eine bestimmte Absicht, sondern nur zufällige Umstände haben mich dazu geführt, diese Angaben theilweise einer Nachprüfung zu unterziehen. Bei Ausflügen in der Umgebung von Bonn hatte ich fortwährend Gelegenheit, geologische Beobachtungen an Oertlichkeiten anzustellen, die auch von POHLIG in seinen Arbeiten oft genannt wurden. Ich nahm zunächst daraus Veranlassung, meine Wahrnehmungen gelegentlich mit seinen Aufzeichnungen zu vergleichen. Indem ich in dieser Weise auch von der Art seiner Beweisführung Kenntniss nahm, sind mir so ernste Bedenken gegen viele seiner Angaben und Schlussfolgerungen aufgestossen, dass ich glaube, meinen von den seinigen abweichenden Ansichten Ausdruck verleihen zu müssen. Wenn dies jetzt geschieht, bevor ich alle Angaben POHLIG's geprüft habe, so

¹⁾ Man vergleiche: Sitz.-Ber., l. c. vom 2. Juli 1883, p. 169.

gab dazu der Umstand Veranlassung, dass die steigenden Bedürfnisse der Industrie nach Rohstoffen der Braunkohlenformation in unserer Gegend Aufschlüsse ebenso rasch vergehen, als entstehen lassen. Nachprüfungen auch meiner Angaben daher mit der Zeit unmöglich werden können.

Ich bemerke noch imvoraus erläuternd zu meinen nachstehenden Ermittlungen, dass, soweit sie sich auf POHLIG's Arbeiten beziehen, die in den Sitz.-Ber. der Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde, Bonn 1883 niedergelegt sind, der Kürze halber in meinen Ausführungen nur die Seitenzahl der Druckschriften jener Gesellschaft genannt wird. Auf den Aufsatz in dieser Zeitschrift 1878 werde ich mich dagegen unter Angabe der Seitenzahl und Beifügung d. Zeitschr. beziehen.

Die Mehrzahl der Geologen hält die Bonner Braunkohlenformation für oligocän; einzelne Forscher dagegen bleiben bei der älteren Annahme, wonach die Schichten untermiocänen Alters sind. Im Gegensatz hierzu also behauptet POHLIG, die Bonner Braunkohlenformation gehöre dem Ober-Miocän und örtlich gar theilweise dem Pliocän an. Um nach diesen Richtungen hin Beweise zu erbringen, unterzieht POHLIG zunächst Flora und Fauna des Bonner Tertiär einer näheren Untersuchung und versucht alsdann, seinem Pliocän Geltung zu verschaffen.

Was zunächst die Flora anbelangt, so glaubt POHLIG seine Behauptungen hinsichtlich ihres jung-miocänen Alters in folgender Weise stützen zu können.

Nach POHLIG, p. 169, verdankt das Braunkohlenflötz von Godesberg seine Entstehung hauptsächlich einer Conifere des Namens: *Glyptostrobus cf. europaeus* BR. — Bekanntlich gilt aber diese Conifere für andere Geologen als eine besonders für das Oligocän bezeichnende, wie dies auch SCHENCK in v. ZITTEL's Handbuch der Paläontologie ausdrücklich erklärt. — Das Gesagte gilt wieder, und zwar auch nach SCHENCK, für *Sequoia Langsdorffii* HEER, was ich noch anführe, weil auch die Gattung *Sequoia* von POHLIG p. 169 als Beweismittel dafür herangezogen wird, dass unsere Braunkohlen jungmiocänen Alters sind. Es ist ja bekannt, dass die genannten Pflanzen selbst noch im Pliocän gefunden werden. Gerade ihr massenhaftes Vorkommen in unseren Schichten spricht aber jedenfalls mehr gegen, als für die Anschauungen POHLIG's. — Nicht viel glücklicher ist ein drittes Beispiel, p. 169, aus der Pflanzenwelt gewählt. Es bezieht sich auf das Vorkommen von *Labatia salicites* W. u. W. sowohl in den Bonner, als in anderweitigen jüngeren Braunkohlenablagerungen.

Wieder nach SCHENCK haben die Blattabdrücke von *Labatia*

salicites zwar Aehnlichkeit mit Blättern der recenten *Labatia*, aber die Blätter der Vertreter verschiedener recenter Pflanzen-Familien sind ebenso wie diejenigen der recenten *Labatia* beschaffen. — Demnach wissen wir nicht sicher, dass die tertiäre *Labatia* wirklich eine solche ist, und wenn Pflanzenabdrücke, die in der Braunkohle von Bonn oder der Rhön vorkommen, beide als *Labatia salicites* bestimmt wurden, so steht nicht einmal fest, dass beide Bestimmungen wirklich dieselbe Gattung und Art betreffen, da ja, wie noch heute, so auch im Tertiär Blätter vorkommen können, die, verschiedenen Pflanzen-Familien angehörig, doch sämmtlich den Vergleich mit der recenten *Labatia* zulassen. — Ich will indessen auf diese Möglichkeit keinen zu grossen Werth legen; um so schärfer muss ich aber betonen, dass das Vorkommen ein und derselben Pflanze in örtlich getrennten Tertiärschichten, einer Pflanze, die in diesem Falle nicht einmal eine anerkannte Leitpflanze ist, für die Gleichalterigkeit der verschiedenen Vorkommen gar nichts beweist, so lange nicht das gleiche Gesamtbild der fossilen Floren verschiedener Oertlichkeiten mit Nothwendigkeit auf Gleichalterigkeit hinweist. Wir wissen zudem, dass selbst die Gesamtbilder tertiärer Floren nicht immer ausreichen, um beispielsweise auch nur eine altmiocäne von einer oberoligocänen Flora zu unterscheiden. Wäre dem nicht so, dann hätten über das Alter der Bonner Braunkohlenformation überhaupt niemals Meinungsverschiedenheiten entstehen können.

Aus den angeführten Gründen glaube ich daher meine Ausführungen dahin zusammenfassen zu dürfen, dass das Vorkommen der Pflanzen *Glyptostrobus*, *Sequoia* und *Labatia* weder an sich, noch soweit es sich um den Vergleich mit anderweitig vorkommenden Ablagerungen handelt, dazu berechtigt, der Bonner Braunkohlenformation ein jung-miocänes Alter beizulegen.

Wir wollen uns nun die Conchylien, Schnecken und Muscheln näher ansehen, die den Behauptungen PОНЛІГ's Beweiskraft verleihen sollen. Er nennt p. 105 zunächst eine Reihe von Gattungen, denen zumeist er erst einen Artnamen beilegt. Die neuen Arten werden also wohl benannt, aber bis auf eine weder beschrieben noch abgebildet. Wenn durch diese neuen Arten überhaupt etwas bewiesen werden soll, so müssten sie nothgedrungen doch wenigstens nur solchen Gattungen angehören, die für das Ober-Miocän besonders bezeichnend sind. Es werden aber nur genannt die Gattungen: *Limnaeus*, *Planorbis*, *Valvata?*, *Litorinella*, *Melania?*, *Unio*. Gerade diese Gattungen und zwar ohne Ausnahme gehen aber, wie in jedem Handbuch der Paläontologie zu lesen, durch das ganze Tertiär hindurch! — Mit beigesetztem „cf.“ werden noch besonders genannt: *Planorbis*

declivis BRAUN und *Pl. rotundatus* BRONGNIART. Die beige-setzten „cf.“ nehmen auch diesen Bestimmungen für den vorliegenden Zweck den grösseren Theil ihres Werthes; wären aber diese beiden *Planorbis*-Arten wirklich richtig bestimmt, dann muss ich darauf hinweisen, dass *Planorbis rotundatus* bekanntlich schon im Ober-Eocän (St. Ouen, Barton beds) auftritt, während *Pl. declivis* für das Mainzer Unter-Miocän¹⁾ bezeichnend ist. Demnach beweisen auch die angeführten Conchylien in keiner Weise, dass die Bonner Braunkohlen jung-miocänen Alters sind.

Es erübrigt nun noch die Prüfung der Säugethier-Reste, p. 225, die man in der Bonner (*Mastodon*) und in der nassauer (*Anthracotherium*) Braunkohle gefunden hat.

Bei Alfter-Bonn wurde in der That ein Zahn gefunden, den einst TROSCHEL als *Mastodon cf. longirostris* KAUP bestimmt hat. Die Art findet sich beispielsweise auch in den obermiocänen (unterpliocänen) Sanden von Eppelsheim. — Nach meinen Erfahrungen bin ich nun zwar in der Beurtheilung der Art des Vorkommens solcher Einzelfunde der Reste von Säugern, die angeblich in unserer Braunkohle gemacht werden, misstrauisch geworden. Nach den Darstellungen der gelegentlichen Ueberbringer solcher Fundstücke sollen beispielsweise die hier vorkommenden Cerviden-Reste auch oft aus Thon oder Braunkohle herrühren. Nachforschungen an Ort und Stelle ergaben dann aber, wenn man es nicht schon vorher gewusst hätte, dass die Geweihe u. s. w. dem Diluvium entstammen. Zutreffendsten Falles sind sie vielleicht auch einmal einem Gemenge von Diluvialkies, Thon oder Braunkohle entnommen; sie wurden dann also auf secundärer Lagerstätte gefunden. Ich will indessen gar nicht einmal behaupten, das treffe sicher auch für den *Mastodon*-Zahn von Alfter zu; er mag, wie andere an anderen Orten, die nicht dem Bonner Gebiet angehören, wirklich in der Braunkohle angeschwemmt worden sein. Es handelt sich dann aber immer nur um einen Zahn, den TROSCHEL, wie der Zusatz „cf.“ beweist, Bedenken trug, mit der Art von Eppelsheim als übereinstimmend zu betrachten; kurz gesagt, es handelt sich also lediglich um einen noch näher zu bestimmenden *Mastodon*-Zahn, und da selbst das mittlere Miocän noch sechs Arten dieser Thiergattung birgt, so beweist auch der Fund von Alfter, wenigstens bis heute noch nicht, dass unsere Schichten dem Ober-Miocän angehören. Ich finde es freilich sehr natürlich, dass POHLIG diesen Fund im Sinne seiner Anschauungen verwerthet hat. Gegen diese spricht aber wieder besonders stark der zweite Fund.

¹⁾ Cf. GÜMBEL, Grundzüge der Geologie, p. 937.

Anthracotherium cf. magnum CUVIER, durch POHLIG selbst bestimmt, p. 225, wovon ein Zahn in der Braunkohle des nahen Westerwaldes gefunden wurde, ist wieder der anerkannte Vertreter einer vorwiegend oligocänen Thierwelt. Das Vorkommen des Kohlenthieres in Braunkohle deutet mit aller Bestimmtheit auf entweder oligocäne oder doch altmiocäne Ablagerungen hin. Ist die Bestimmung POHLIG's richtig, dann ist jene uns nahe Braunkohle auf dem Westerwald bestimmt oligocänen Alters. Wurde die Art (*magnum*) aber etwa irrig benannt, dann gehören die betreffenden Ablagerungen möglicher Weise dem Unter-Miocän, in keinem Falle jedoch dem mittleren, oder gar dem Ober-Miocän an. v. ZITTEL nennt die Gattung *Anthracotherium* ausdrücklich nur aus dem Eocän, Oligocän und aus dem unteren Miocän.

Mit dem obermiocänen Molassekalk von Oeningen sind die Bonner Braunkohlen noch deshalb nach POHLIG, p. 169, eng verknüpft, weil in beiden Ablagerungen Lurche der Gattung *Andrias* vorkommen. *Andrias Scheuchzeri* TSCHUDI von Oeningen und *A. Tschudii* v. MEYER aus unserer Braunkohle sind aber durchaus verschiedene Arten, und die fossilen Urodelen sind auch nicht etwa auf obermiocäne Schichten beschränkt. Sie finden sich nach v. ZITTEL beispielsweise auch in untermiocänen Kalcken der Limagne.

In den Arbeiten POHLIG's habe ich keine weiteren verwerthbaren Beispiele aus Thier- und Pflanzenwelt gefunden, die, um mit dem Autor zu reden, verlangen, dass man unserer Braunkohlenformation ein obermiocänes Alter beilegt.

In einer Fussnote, p. 169, führt POHLIG freilich noch die mündliche Aeusserung eines Forschers in's Feld, wonach unsere Schichten nicht älter als miocän wären. Aber selbst daraus kann ich ihr jungmiocänes Alter nicht ableiten. Neben der Erwähnung der mündlichen Aeusserung fehlt aber fast gänzlich die Würdigung schriftlicher Aufzeichnungen solcher Männer, die vor POHLIG das Alter der Bonner Braunkohlen zu erforschen suchten. Der Name BEYRICH wird beispielsweise nicht genannt, auch fehlt es selbst an jedem Versuch, die Gründe zu entkräftigen, welche für das oligocäne oder altmiocäne Alter der Bonner Schichten bisher angeführt worden sind. So ist es mir denn nicht möglich, mich den Anschauungen POHLIG's anzuschliessen: ich verbleibe vielmehr bei der Ansicht, dass das Bonner Tertiär, wenn nicht dem Ober-Oligocän, so doch sicher dem Unter-Miocän angehört.

Es bleibt nun noch zu untersuchen, welche Bewandniß es mit den pliocänen Ablagerungen hat, deren Entdeckung POHLIG in den Bonner Schichten gemacht zu haben glaubt.

Aus einer seiner Abhandlungen, p. 225, erfahren wir, dass bei Duisdorf - Lengsdorf — „zwischen Quartär und die miocäne, „niederrheinische Braunkohlenbildung: eine höchst beachtenswerthe, „von Dr. POHLIG entdeckte Ablagerung weisser Sande und Kiese „eingeschaltet“ sei. „Bei Duisdorf liegen zu unterst sehr feine, „weisse Sande, die miocänen Braunkohlenthone concordant be- „deckend, und mit diesen sowie deren oberster Thoneisenstein- „und Lignitschicht wechsellagernd.“ — Ueber den feinen, weissen Sanden lagern ebenfalls weisse oder eisenschüssige Sande. Auf diesen endlich ruhen weisse und schwarze Rollkiesel. Die bisher genannten Ablagerungen bilden also den von POHLIG entdeckten Schichtencomplex, auf dem das Diluvium aufliegt. Ich werde später von den Versteinerungen reden, die der Schichtencomplex enthält, möchte aber vorgreifend nach dem Autor, p. 228, doch schon hier anführen: dass „jene, wohl senonische Versteinerungen „enthaltenden weissen Sande und Kiese von Lengsdorf - Duisdorf „dem Pliocän zuzurechnen sind.“

Den beiden vorstehenden Anführungen nach POHLIG ist also zu entnehmen, dass er den Braunkohlenthonen, Thoneisensteinen und Ligniten, die bei Duisdorf vorkommen, ein miocänes Alter beilegt. Auf den miocänen Schichten lagern dann pliocäne, deren unterste aus sehr feinen, weissen Sanden bestehen.

Nun möchte ich aber bitten noch einmal zu lesen, was ich nach POHLIG anführte, um daraus zu entnehmen, dass die unteren, feinen, weissen, pliocänen Sande nicht nur concordant dem Miocän auflagern, sondern dass dieses Pliocän auch mit den miocänen Schichten als: Braunkohlenthonen, Thoneisensteinen und Ligniten wechsellagert.

Trotz ungestörter Schichtenfolge liegen also nach POHLIG bei Duisdorf pliocäne, feine, weisse Sande nicht nur, wie es sich gehört, über dem Miocän, sondern, wie die Wechsellagerung beweist, auch darunter!

Als Pliocän wird der neue Schichtencomplex auch in POHLIG's Aufsatz in d. Zeitschr. p. 815 gedeutet. Da heisst es wörtlich: „Die Schotter der Braunkohlenbildung dagegen“ (im Gegensatz zu denen des Diluvium) „enthalten, seltsam genug, nicht ein einziges devonisches Geschiebe; lediglich Gerölle von weissem Quarz „und schwarzem Lyditgestein, und diese sind nach der Grösse in „verticaler Richtung wohl sortirt. Dasselbe gilt für jene so sehr „eigenthümliche, isolirte Ablagerung von Sanden und Kiesen zu

„Lengsdorf - Duisdorf, von mir beschrieben und als pliocän angenommen.“

Was nun die untersten feinen, weissen, pliocänen Sande anbelangt, die mit dem Miocän wechsellagern, so brauche ich wohl nicht noch weiter nachzuweisen, dass sie mit diesem geologisch gleichalterig sind. Sehen wir nun zu, wie es sich mit denjenigen pliocänen Schichten verhält, die den feinen, weissen Sanden aufgelagert sind.

Es sind also nach POHLIG, p. 225, 8. Zeile von unten, mehrfach durch Thon verunreinigte, weisse, oder auch eisenschüssige, gröbere Sande, über denen weisse Kiesel lagern, die mit schwarzen vermischt sind.

Ich halte auch diese Ablagerungen für ein oberes Glied der Braunkohlenformation und bin ferner der Meinung, dass man sie nicht lediglich bei Duisdorf-Lengsdorf kennt. Solche Schichten sind auch, sei es bei Witterschlick, bei Lannesdorf über Mehlem, oder bei Heisterbach u. s. w. anzutreffen. Auch POHLIG, d. Zeitschr. p. 815, kennt ja Ablagerungen weisser und schwarzer Kiesel der Braunkohlenformation und fügt seinen bezüglichen Angaben dem Sinne nach hinzu, dass sie sich nach Art der Ablagerung des Materials selbst von den bei Duisdorf vorkommenden garnicht unterscheiden lassen. Für die schwarzen und weissen Kiesel von dort gilt ja alles, was für diejenigen der Braunkohlenformation maassgebend ist.

Was POHLIG darüber sagt, trifft vollständig zu und zwar nach meiner Meinung eben deshalb, weil die weissen und schwarzen Schotter von Duisdorf auch solche der Braunkohlenformation sind. — Durch Thon verunreinigte obere Sande dieser Formation lassen sich auch heute noch, und abgesehen von Duisdorf, allenthalben nachweisen. Eisenschüssige, grobe Kiese stehen beispielsweise bei Heisterbach in naher Verbindung mit pflanzenführenden Quarziten der Braunkohlenformation.

Sollte ich in all' diesen Annahmen irren, so darf ich doch jedenfalls wohl behaupten, dass bis heute ein Beweis noch nicht erbracht ist, demzufolge bei uns weisse und schwarze Schotter, durch Thon verunreinigte, theilweise eisenschüssige, grobe Kiese einmal der Braunkohlenformation, das andere Mal dem Pliocän zugewiesen werden müssen. Hat POHLIG aber vielleicht die Trennung in Miocän und Pliocän nur aus Gründen vorgenommen, die sich aus nachstehender Darstellung ergeben, so glaube ich noch nachweisen zu können, dass auch diese eine Handhabe dazu nicht bietet.

Es ist das Verdienst POHLIG's, in den Schichten von Duisdorf, die pliocänen Alters sein sollen, zuerst Fossilien auf an-

geblich secundärer Lagerstätte nachgewiesen zu haben. Es sind also aus einer anderen Gegend zerstörte Produkte älterer Meeresablagerungen mit sammt ihrem Inhalt an Meeresversteinerungen bei Duisdorf durch Süßwasser während eines längeren Zeitraumes andauernd angeschwemmt und abgelagert worden. Träger und Beförderer der Meeresversteinerungen bilden dabei ein Material (Sande, Kiesel), wie es eben der Braunkohlenformation eigenthümlich ist. Ermangelt nun auch diese Formation im Allgemeinen bei uns vollständig der Fossilien auf secundärer Lagerstätte, so berechtigt das für Duisdorf zutreffende Gegentheil für sich allein doch noch in keiner Weise dazu, von der Braunkohlenformation abzutrennen, was hier Versteinerungen auf secundärer Lagerstätte führt. Ueber die Versteinerungen selbst sagt POHLIG p. 226 was folgt:

In den weissen pliocänen Sanden finden sich: „theils schwarze, „theils mehr oder weniger gebleichte, homogene Kieselgebilde, „meist verkieselte Organismenreste darstellend, von anscheinend „obersenonem Charakter, aber offenbar einer bisher gänzlich unbekanntes Facies angehörend.“ Es folgen noch Angaben über das Vorkommen, sei es in den Sanden, sei es auf den schwarzen Kieseln, die ich übergehe. POHLIG, p. 226, fand die nachbenannten Versteinerungen:

Milioliden?, *Vioa*, *Astraea*?, *Encrinus*, *Pentacrinus*, *Cidaris*, *Serpula*, *Terebella*, *Membranipora*, *Monticulipora*, *Ostrea*, *Spondylus*, *Pecten*, *Cardium*, *Mytilus*, *Pholas*, *Purpura*, *Turritella*, *Turbo*, *Dentalium*, Cephalopoden- und Crinoiden-Reste.

Nicht eine der gefundenen Arten konnte mit einer bereits bekannten identificirt werden. POHLIG setzt seinen Ausführungen p. 228 noch hinzu, dass die Crinoiden-Reste Aehnlichkeit mit devonischen hätten. Auch die Crinoiden-Reste seien aber von denselben Austern und Serpeln bedeckt, die auch lose im Sande vorkämen. Ein Crinoid sei von einer *Membranipora* überzogen, die nur von der Kreide bis zur Jetztzeit vorkäme. Vielleicht soll diese letzte Angabe dazu dienen, im Sinne POHLIG's zu erklären, warum die Duisdorfer Versteinerungen nicht älter als cretaceisch sein können. Jünger als cretaceisch könnte das Vorkommen dann aber immer noch sein, und für das obersezone Alter jener Versteinerungen ist das Vorkommen der angeblichen *Membranipora* ebenso wenig beweisführend.

Je nachdem man den Begriff einschränkt oder ausdehnt, kommen die Milioliden zuerst im Carbon, im Lias oder im Cenoman vor. *Vioa* wird von FISCHER (Recherches sur les Éponges perforantes fossiles, Nouv. Archiv du Museum d'Hist. nat., Paris 1868), mit einem ? aus Silur und Jura, bestimmt als in der

Kreide vorkommend angeführt. *Astraea* ist so etwas wie ein Sammelname für postpaläozoische Korallen; *Encrinus*, *Pentacrinus*, *Cidaris*, *Cardium pars* und *Turritella* treten zuerst in der Trias auf; *Pecten* und *Turbo* in der Dyas. *Ostrea* im Carbon, *Spondylus*, *Pholas*, *Purpura* im Jura; *Dentalium*, *Mytilus*, *Monticulipora*, Crinoiden- und Cephalopodenreste finden sich bereits im Paläozoicum. Aus dem Vorkommen der Versteinerungen bei Duisdorf lässt sich ihr obersenenes Alter also ganz gewiss auch nicht herleiten. Wenn aber wirklich, wie POHLIG sagt, die Fossilien von labyrinthischen Gängen, die von *Terebella*, p. 227, herrühren, ganz durchfressen sind, dann gehören sie dem Tertiär an, denn nach den Lehrbüchern der Paläontologie (ZITTEL, KOKEN u. s. w.) tritt *Terebellum* erst im Tertiär auf.

Es ist noch der Vermuthung Raum zu geben, dass die Duisdorfer Fauna vielleicht deshalb in das Ober-Senon gesetzt wurde, weil sie theilweise auf Rollsteinen vorkommt, die mit Feuersteinen verglichen werden könnten. POHLIG sagt aber selbst, p. 226, dass diese Rollsteine „mehr Hornsteine als Feuersteine“ sind. In d. Zeitschr., p. 815, bezeichnet er die schwarzen Rollsteine sogar kurzweg als „Lyditgesteine“. In der That, auch mir sind Feuersteine der Kreide von Duisdorf unbekannt geblieben.

Soll endlich lediglich die Verkieselung der Duisdorfer Fauna für ihr obersenenes Alter sprechen, so ist nur darauf hinzuweisen, dass verkieselte Organismen auch in anderen als senonen Schichten vorkommen. Es liegt demnach nach meiner Ansicht nichts vor, was die Altersbestimmung auch nur einigermaassen rechtfertigen könnte.

Wenn ich nicht irre, hat von allen Forschern bisher nur v. DECHEN zu POHLIG's Angaben Stellung genommen.

In v. DECHEN's Erläuterungen zur Geologischen Karte der Rheinprovinz, p. 626 f., heisst es wörtlich: „Die „Ansicht, dass sich diese Fossilien auf secundärer Lagerstätte „befinden, dass sie mit dem Sand gleichzeitig und zusammen an „ihre gegenwärtige Fundstelle transportirt worden sind, wird gewiss nicht bestritten werden, woher sie aber kommen, ist ebenso „zweifelhaft als die Annahme, dass sie dem Pliocän angehören. „Sie hängen nach unten hin mit den oligocänen oder miocänen „Schichten zusammen und sind von den Rheingeschieben und „sonstigen Ablagerungen des Stromes scharf geschieden.“

An anderer Stelle l. c. sagt v. DECHEN über das Alter der Schichten: „POHLIG spricht ihnen senonen Charakter zu, aber „nach dem Urtheil von SCHLÜTER weist das Wenige, was erkennbar ist, mehr auf Jura hin.“

Hören wir nun endlich noch, welche Schlussfolgerungen POHLIG selbst p. 228 aus seinen Entdeckungen zieht.

„Nach alledem dürfte als das Wahrscheinlichste vorläufig anzunehmen sein, 1. dass die angeführten verkieselten Fossilreste einem nicht allzu entfernten, wohl nördlich von ihrer gegenwärtigen Lagerstätte gelegenen, bisher noch unbekanntem Vorkommen einer eigenthümlichen, obersenenen Facies entstammen und nach den oben erörterten Lagerungsverhältnissen, 2. dass die, jene wohl obersenenischen Versteinerungen enthaltenden weissen Sande und Kiese von Lengsdorf-Duisdorf dem Pliocän zuzurechnen sind, einen vielleicht durch den Vorsprung des Kreuzberges vor fluviatiler Zerstörung verschont gebliebenen Ablagerungsrest darstellen.“

Gegenüber dieser Schlussfolgerung kann ich selbst meine Ansicht nur in folgende Worte kleiden. Mit Hülfe der Wörtchen: „wahrscheinlich, vorläufig, annehmen, wohl und vielleicht“, die da in einem einzigen Satz vorkommen, lässt sich jede Art von Hypothese in einer ansprechenden Weise aufbauen. Wenn aber, wie in diesem Falle, die Hypothese jeder sonstigen Grundlage als der angeführten Wörtchen ermangelt, dann fehlt die Berechtigung zu ihrer Aufstellung. Obschon die Entwicklung der Hypothese auch noch mit den Worten: „nach alledem“ beginnt, habe ich wenigstens in dem Vorhergehenden keinen Anhalt gefunden, der mich die Schlussfolgerung auch nur hätte ahnen lassen.

Nicht allein in den sedimentären Schichten von Duisdorf-Lengsdorf, sondern auch in anderen Vorkommnissen im Bonner Gebiet glaubt POHLIG pliocäne Ablagerungen zu erkennen. Sie sind in dem Falle, der uns jetzt beschäftigen soll, vulkanischer Art. POHLIG, diese Zeitschr., p. 816, sagt darüber:

„Dass übrigens schon in der tertiären, vielleicht jungpliocänen Zeit an dem Rodderberg (Rolandseck) sich Tuffe abgelagerten, wird mir wahrscheinlich durch das Vorkommen einer aschgrauen, feinkörnigen und weichen, durch Lagen grosser Glimmertafeln dünnplattig abgesonderten Schicht, welche früher unter dem höheren Terrassenschotter an der Mehlem-Bachemer Strasse, also am Nordabhang des Rodderberges aufgeschlossen war; unter den mittel-diluvialen vulkanischen Gebilden findet sich nichts Aehnliches.“

Nun, da der Aufschluss nicht mehr vorhanden ist, lässt sich für oder gegen dieses Pliocän wenig sagen, doch sei darüber wenigstens eine kurze Bemerkung gestattet. Den Arbeiten POHLIG's über das Bonner Tertiär, die in den Sitzungsberichten der Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn 1883, niedergelegt

sind und auf die ich mich zumeist bisher bezog, ist p. 228 noch ein Aufsatz über das „Niederrheinische Plistocæn“ beigefügt. POHLIG theilt darin das Quartär in folgende Stufen ein: 1. Hauptglacialstufe; 2. Trogontherienstufe = fluviatile Plateauschotter, älteste fluviatile Terrassenschotter und Thalschotter; 3. Antiquusstufe = Mittelplistoacæn; 4. Mammuthstufe = Thalschotter, Terrassenlöss, Löss, Torf, Lehm; 5. u. 6. Prähistorische und historische Stufe. Es ist nicht meine Absicht, über diese Arbeit selbst etwas zu sagen; ich werde aber darauf in den folgenden Ausführungen hier und da Bezug nehmen müssen und will daher auch auf diesen Aufsatz aufmerksam machen. Nach POHLIG giebt es also noch sedimentäre Ablagerungen der Diluvialzeit, die älter als die Terrassenschotter sind, unter denen der angeblich pliocäne Tuff am Rodderberg ruht. Aelter als die Terrassenschotter sind nach POHLIG die ältesten Plateauschotter und endlich Ablagerungen aus der Glacialzeit. Die Bildung des Tuffes braucht also, selbst wenn man die Anschauungen POHLIG's theilt, noch immer nicht dem Pliocän anzugehören. Der Tuff kann vielmehr auch gleichalterig mit anderwärtig vorkommendem glacialen Lehm oder mit den auch bei uns vorkommenden Plateauschottern sein und somit doch der Diluvialzeit angehören, wenn er selbst unter Terrassenschottern liegt.

Ueber den glimmerreichen Tuff am Rodderberg sagt POHLIG noch weiter:

„Die Schicht mag gleichalterig sein mit der höchst bemerkenswerthen Bimssteintuff-Ablagerung von Duisdorf; „ich habe mich überzeugt, dass letzteres Vorkommen nicht „diluvial und secundär ist, wie es VON DECHEN für möglich hielt, „sondern dem Tertiär zugehört und eine ursprüngliche, ebenso „durch Lagen grösserer Glimmertafeln plattig geschichtete Tuff- „masse darstellt.“

Ich meinerseits habe mich nun sowohl an Ort und Stelle wie in POHLIG's Arbeiten vergeblich nach Gründen umgesehen, die auch mich davon überzeugen könnten, dass der Duisdorfer Tuff tertiären Alters ist und nicht auf secundärer Lagerstätte ruht. Durch meine eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle gelangte ich zu der Ueberzeugung, dass der Tuff nicht pliocänen, sondern diluvialen Alters ist, und dass auch nicht etwa Biotit tafeln seine plattenförmige Absonderung bewirkt haben. Ich konnte mich auch nicht davon überzeugen, dass v. DECHEN in der Annahme, die Tuffe seien angeschwemmt, geirrt hat, wohl aber steht für mich fest, dass das Bild jener Gegend, diese Zeitschr. p. 817, welches POHLIG gezeichnet hat, die vorliegenden Verhältnisse nicht ganz genau veranschaulicht.

Wenn man von Duisdorf aus, auf einem alten Gemeindewege aufwärts schreitend, in einen Hohlweg gelangt, den POHLIG abgebildet hat, so zeigt sich das Vorkommen des Bimssteintuffes, den NOEGGERATH dort entdeckte, am linken Hang des Hohlweges und nur in dessen oberen Theil. Um die Art des Vorkommens unter dichter Vegetation deutlicher erkennen zu können, liess ich da noch jüngst an einer Stelle Aufgrabungen machen. Unter einem ganz lockeren, sandigen Löss(?), der fast 2 m mächtig ist, lagert der Tuff in der Stärke von ungefähr 1 m; darauf folgt nach unten Sand, der bis zur Sohle des Hohlweges und noch weiter nach der Tiefe reicht. Bis auf die Mächtigkeit von 3 m lässt sich der Sand überall verfolgen. Die Ablagerung über dem Tuff scheint POHLIG als reinen Löss aufgefasst zu haben, was nicht zutrifft. Noch unrichtiger ist seine Darstellung der Mächtigkeitsverhältnisse zwischen Löss- und Tuffablagerung. Der Tuff ist an der Stelle, welche die Zeichnung wiedergiebt, gegenüber dem Löss nicht in mehr als doppelter Stärke entwickelt, sondern auf 2 m Löss kommt, wie gesagt, nur 1 m Tuff. An der aufgedigerten Stelle fehlt auch das Kiespflaster gänzlich über dem Tuff, also zwischen diesem und dem Löss. Lediglich am oberen Ausgange des Hohlweges ist der hier nicht vollständig aufgeschlossene Tuff nur noch von einer erheblich dünneren alluvodiluvialen Schicht bedeckt, und zwischen dieser und dem Tuff ist allerdings eine bis zu 8 cm dicke Kiesschicht vorhanden. Hier am oberen Ausgange des Hohlweges und damit zugleich am Eingang zu einem Terrain mit Kiesgruben haben wir zur Linken und anschliessend an die Hohlwegswand, in welcher der Tuff vorkommt, mächtigere diluviale Ablagerungen. Hier liegt unter diluvialem Kies Löss, der auf Sand ruht. In diesem Löss sieht man noch spärliche, einzelne Bröckchen von Bimssteintuff. Man kann sie $1\frac{1}{2}$ m weit im Löss verfolgen. Die Bimssteinbröckchen bilden eine zwar recht schwache, aber immerhin fast fortlaufende, perlschnurartige, ziemlich horizontale Linie im Löss, die etwa $1\frac{1}{2}$ m unter der Erdoberfläche hinzieht. Demnach fällt die Ablagerung oder Anschwemmung des Bimssteintuffes zeitlich in diejenige des Löss; das heisst: in das Diluvium, nicht in das Tertiär. Gesetzt den Fall, diese Beobachtung sei irrig und es sei uns, um mit POHLIG zu reden, nur bekannt, dass der Tuff pliocäner Sand auflagert, dann kann man sich doch nicht aus diesem Umstande davon überzeugen, dass auch der Tuff selbst pliocänen Alters ist. Vielleicht soll aber doch dafür der Umstand sprechen, dass nach POHLIG der Tuff überall nur unter Löss liegt. Auch dadurch wird das pliocäne Alter des Tuffes

indessen nicht erwiesen, denn älter als Löss sind ja noch zahlreiche andere diluviale Ablagerungen. Ich nenne nach POHLIG, p. 228, als solche nur: Glieder der Hauptglacialstufe, fluviatile Plateauschotter, ältere fluviatile Terrassenschotter, Thalschotter und endlich Ablagerungen der *Antiquus*-Stufe. Fehlen auch der betreffenden Stelle bei Duisdorf derartige Ablagerungen selbst, so könnte doch der Tuff mit solchen gleichalterig und somit diluvial sein.

Ist schon das Profil des linken Hanges im Hohlweg bei Duisdorf, wie es POHLIG darstellt, in seinen Angaben und Maassen ungenau, so muss seine Darstellung des rechten Hanges noch mehr bemängelt werden. Der Wald steht da nicht auf „pliocänem“ Sand, sondern wurzelt in wohl entwickeltem Löss (oder Lehm), der stellenweise Kiesel führt und dessen Mächtigkeit zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 m wechselt. Fast überall folgt unter dem Löss noch eine etwa 8 cm starke Ablagerung dicht aneinander gelagerter, kleinerer Kieselsteine, die erst dem tertiären Sande aufruhet. Löss und Kieselschicht fehlen POHLIG's Darstellung, d. Zeitschr., p. 817. Beide Hohlwegshänge sind zwar seit Jahrzehnten bis zur Sohle des Hohlweges dicht bewachsen, was man nach POHLIG's Zeichnung nicht annehmen sollte, aber immerhin giebt es auch, wenn man von Duisdorf ansteigt, am rechten Hang kahle Stellen, die den Sand der Beobachtung zugänglich machen. Weder an diesen Stellen noch anderswo im Hohlwege kann ich mit POHLIG Schlingen oder mäandrische Biegungen der Sandschicht wahrnehmen; ja es gelingt mir gegenwärtig nicht einmal zwei, geschweige denn drei verschiedenartige Sandschichten zu erkennen, die uns POHLIG im Bilde vorführt.

Dem rechten Hang fehlt merkwürdiger Weise jede Spur einer Tuffablagerung, und da der Tuff am höchstens 25 m entfernten linken Hang beinahe die Mächtigkeit eines Meters hat, so spricht dieser Umstand sehr für v. DECHEN's Vermuthung, dass der Tuff auf secundärer Lagerstätte ruht. Man braucht den örtlichen Verhältnissen entsprechend nur anzunehmen, dass der jetzt etwa $4\frac{1}{2}$ m tiefe Hohlweg als eine seichte Wasserrinne zur Zeit der Tuffanschwemmung schon vorhanden war, dann ergibt sich von selbst, warum unter Annahme der Anschwemmung nur an einem Hange Tuff vorkommt. Läge der Tuff umgekehrt auf primärer Lagerstätte, dann ist nicht abzusehen, warum er unter dem diluvialen Geröll des rechten Hanges, der von dem gegenüber liegenden, wie gesagt, nur 25 m entfernt ist, ganz fehlt und auf die geringe Entfernung hin dann auf einmal in der Mächtigkeit von einem Meter auftritt. Für die secundäre Anschwem-

mung spricht ferner auch das nur spärliche Tuffvorkommen im Löss, ganz nahe seiner Hauptablagerungsstelle. Der Tuff von Duisdorf soll nach POHLIG durch Biotittafeln plattig abgesondert sein. Zollgrosse Biotittafeln sind allerdings im Tuff enthalten; ihr Vorkommen ist aber ein so spärliches, dass beim letzten Besuch der Stelle die längere Bearbeitung des Tuffes drei Personen im Ganzen zwei Glimmerblättchen einbrachte! Ich bestreite daher entschieden, dass Biotit die plattenförmige Absonderung des Tuffes bewirkt.

War der früher am Rodderberg sichtbare Tuff wirklich durch Biotit plattenförmig abgesondert, dann verträgt er in dieser Hinsicht keinen Vergleich mit dem Tuff von Duisdorf, und es fällt damit auch der ob dieses Umstandes versuchte Beweis oder die Muthmaassung, dass beide Tuffe gleichwerthig, gleichalterig und pliocän sind. Mir scheint es, abgesehen davon, auch deshalb zwecklos zu sein, von der Gleichwerthigkeit derartiger Tuffe, die an verschiedenen Stellen vorkommen, überhaupt zu reden, so lange sie nicht eingehend petrographisch untersucht worden sind und so lange sogar nicht, wie an der einen, so auch an der anderen Stelle das Material der Untersuchung zugänglich ist, was ja für den Tuff von Rodderberg jetzt nicht zutrifft.

Damit schliesse ich für jetzt die Erörterungen über das Bonner Tertiär, sie noch einmal in folgende Sätze zusammenfassend:

1. Weder Fauna noch Flora der Bonner Schichten weisen auf ihr jungmiocänes Alter hin. Sollten diese Ablagerungen trotz der vielseitig dafür geltend gemachten Gründe nicht dem Ober-Oligocän zuzurechnen sein, dann sind sie doch jedenfalls in das untere Miocän zu setzen. Nur die Cerithien- und Landschnecken-Kalke des Rheinthaales dürften dann bei uns ein noch älteres Miocän darstellen. Jene Kalke selbst gehören aber nach dem Urtheil einzelner Sachverständiger wenn nicht ganz, so doch theilweise gar nicht mehr dem Unter-Miocän, sondern schon dem Ober-Oligocän an.¹⁾

2. Pliocäne Ablagerungen wurden bisher nicht nachgewiesen; namentlich wird ihr Vorkommen weder durch gewisse vulkanische Ablagerungen am Rodderberg und bei Duisdorf, noch durch die bei Duisdorf vorkommenden Versteinerungen führenden Sedimente bewiesen.

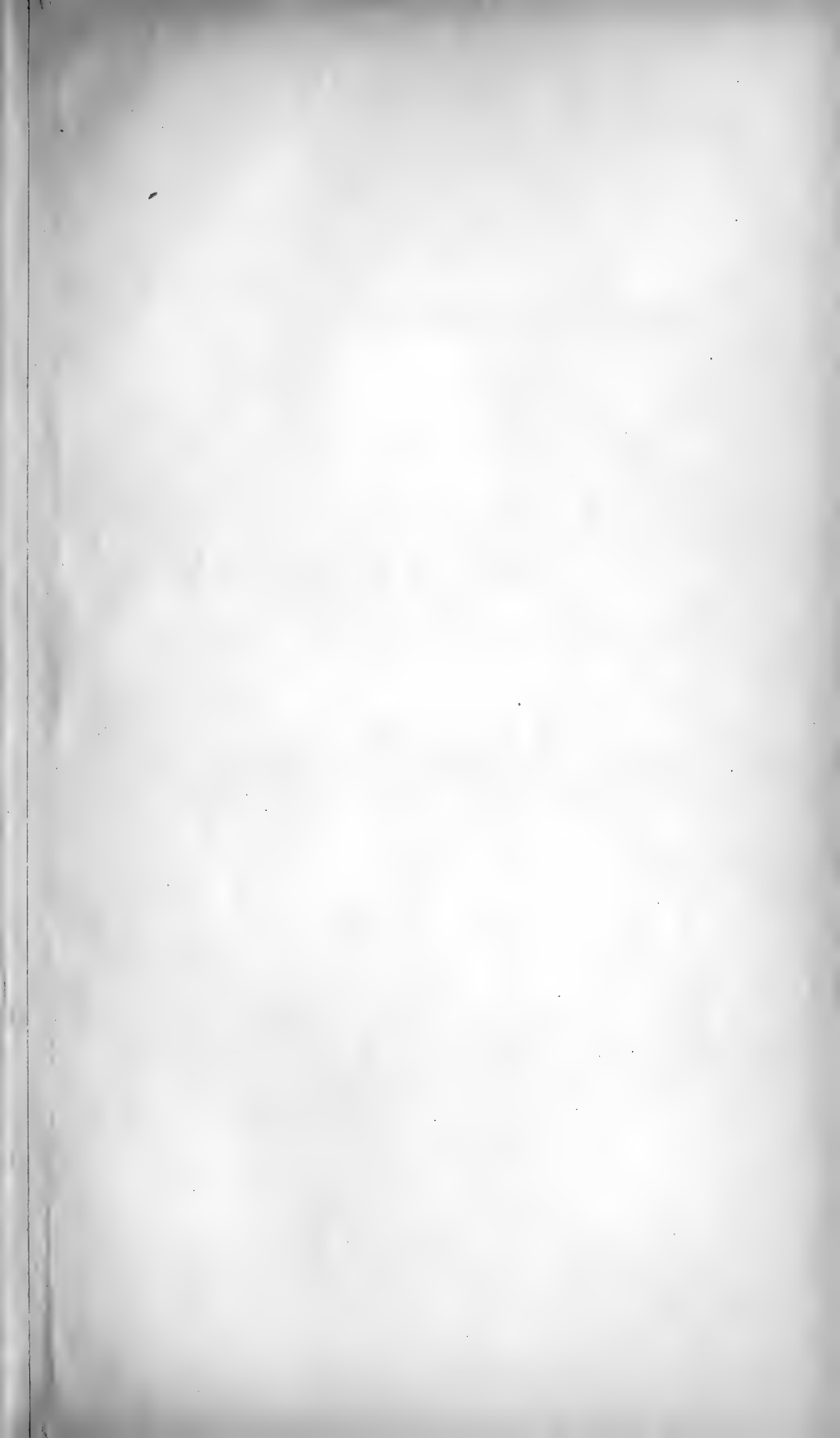
¹⁾ v. GÜMBEL, Grundzüge der Geologie, 1887, p. 932 u. 938.

3. Der Bimssteintuff von Duisdorf ist diluvialen Alters und liegt wahrscheinlich auf secundärer Lagerstätte.

4. Es fehlt jeder Beweis dafür, dass die bei Duisdorf vorkommenden Versteinerungen senonen Alters sind, wie auch dafür, dass sie einem östlich von Duisdorf gelegenen, nahen, ursprünglichen Fundorte entstammen.

5. Meine Behauptungen zu 1—4 stehen im Gegensatz zu den von POHLIG angestellten Ermittlungen.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Erklärung der Tafel VII.

Cambrische Fauna Nord-Argentiniens.

Figur 1, 1a. *Liostracus Ulrichi* n. sp. Mittelkopf von vorn und von der Seite gesehen. pag. 278.

Figur 2, 2a. *Liostracus Steinmanni* n. sp. Desgl., in denselben Stellungen. pag. 278.

Figur 3. Dieselbe Art. Wangenschild und restaurirter Kopf eines etwas grösseren Individuums. pag. 278.

Figur 4. *Liostracus* sp. Pygidien.

Figur 5. *Agnostus iruyensis* n. sp. Schwanzschild in drei Ansichten, 2 mal vergrössert. pag. 279.

Figur 6. *Lingulella* cf. *Davisii* SALT., 2 mal vergrössert. pag. 280.

Figur 7. *Lingulella* cf. *ferruginea* SALT., 2 $\frac{1}{2}$ mal vergrössert. pag. 280.

Untersilurische Fauna Mittel- und Nord-Argentiniens.

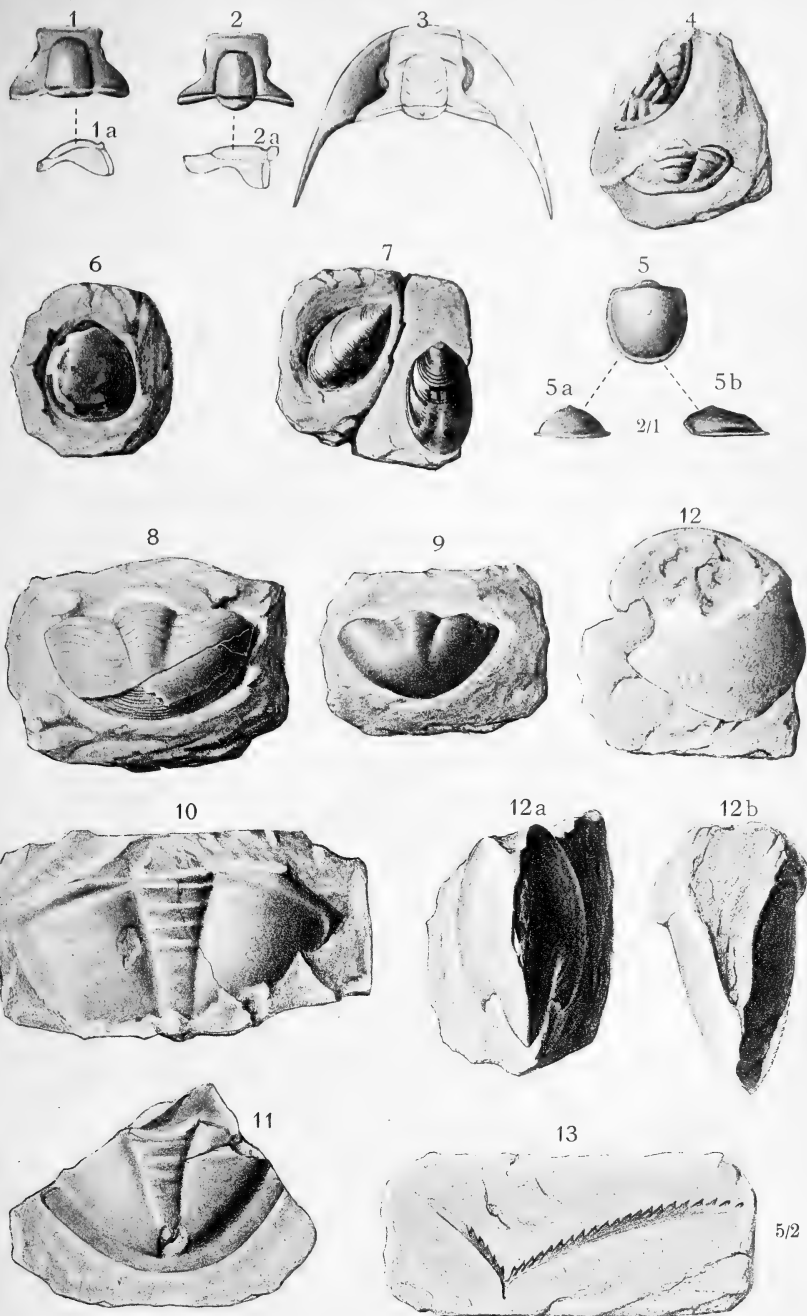
Figur 8, 9. *Ilacnus argentinus* n. sp. Ein grösseres und ein kleineres Schwanzschild, beide zweimal vergrössert. pag. 283.

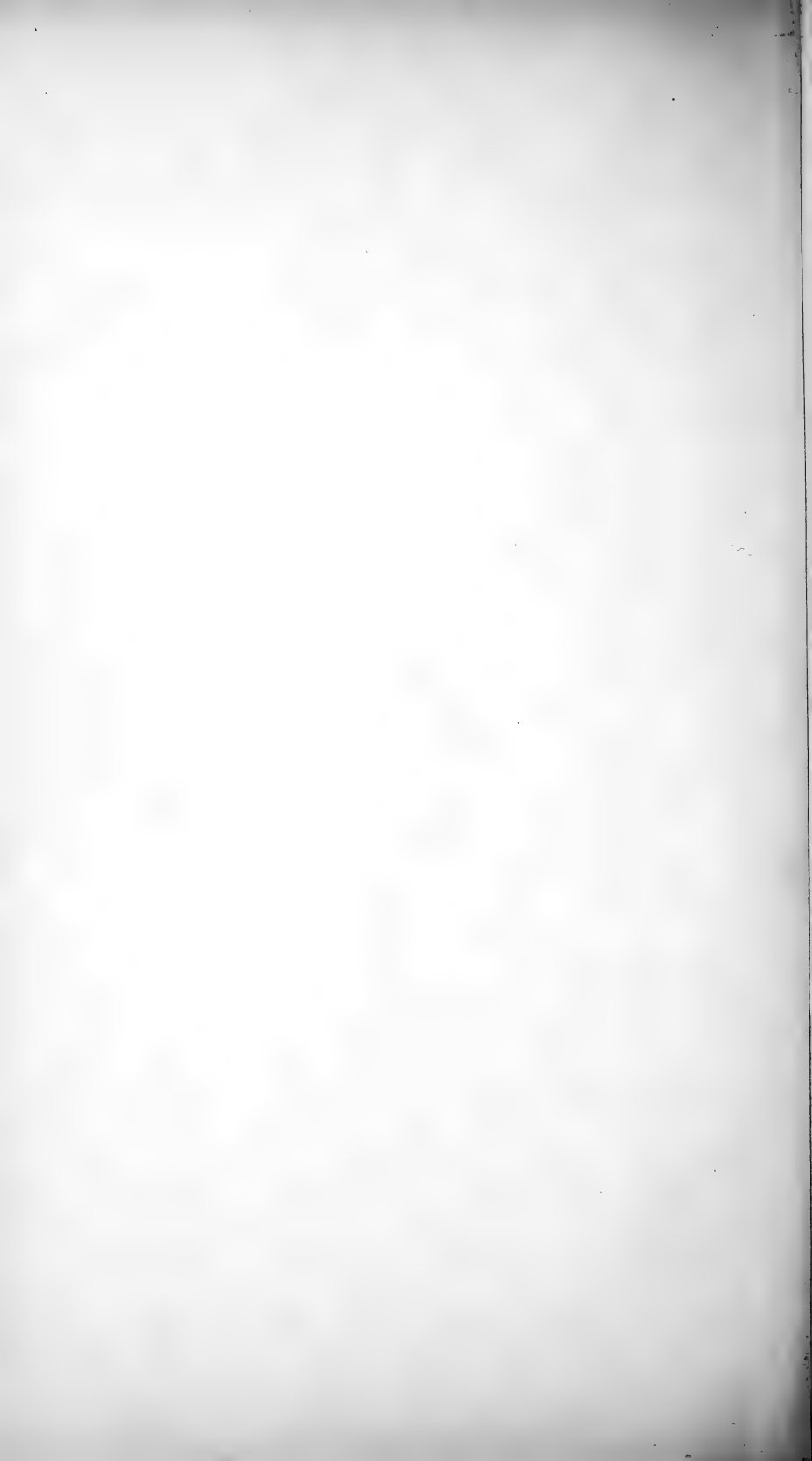
∨ Figur 10, 11. *Megalaspis* sp. Zwei Pygidien. (Fig. 11 Steinkern.) pag. 281.

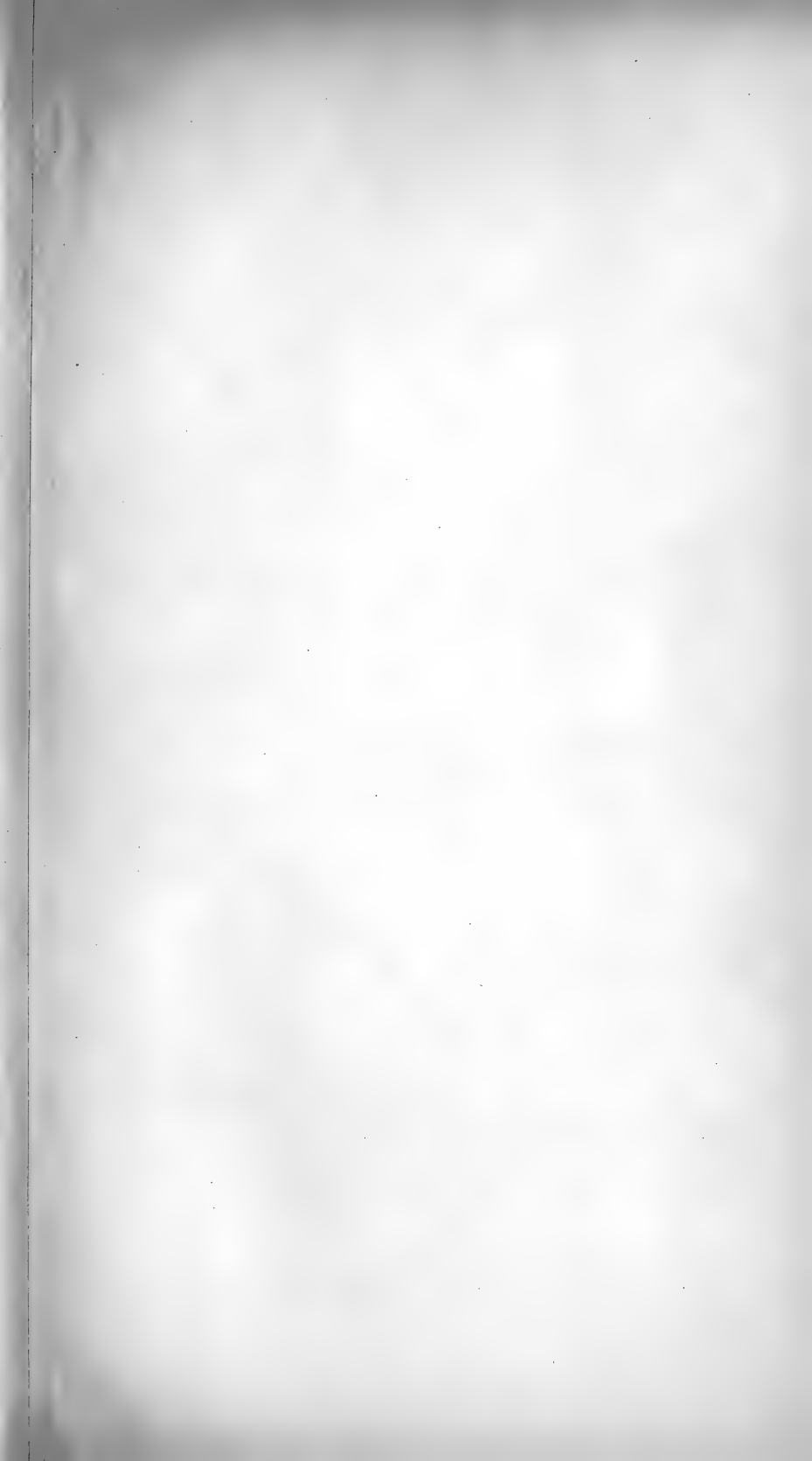
Figur 12—12b. *Bellerophon* sp. (aff. *cultrijugatus* F. Röm.), von der Seite und in zwei Rückenansichten. pag. 282.

Figur 13. *Didymograptus* sp., 2 $\frac{1}{2}$ mal vergrössert. pag. 282.

Die Originale der Figuren 1—7 befinden sich im Nationalmuseum zu Buenos Aires; diejenigen von Fig. 8 und 9 im geolog. Institut der Universität Göttingen, die von Fig. 10—13 im Museum f. Naturkunde zu Berlin.







Erklärung der Tafel VIII.

Devonische Fauna Mittel-Argentinens.

Figur 1—10. *Liorhynchus Bodenbenderi* n. sp. pag. 292.

Fig. 1—7. Ansichten einer Reihe von Exemplaren verschiedenen Alters, die die grosse Veränderlichkeit der Art zeigen.

Fig. 8. Steinkern in Buckelansicht, mit nach unten gewendeter Brachialklappe, das Medianseptum und die Schlossplatte dieser Klappe, sowie die schwachen Zahnstützen und kurzen Zähne der Stielklappe zeigend.

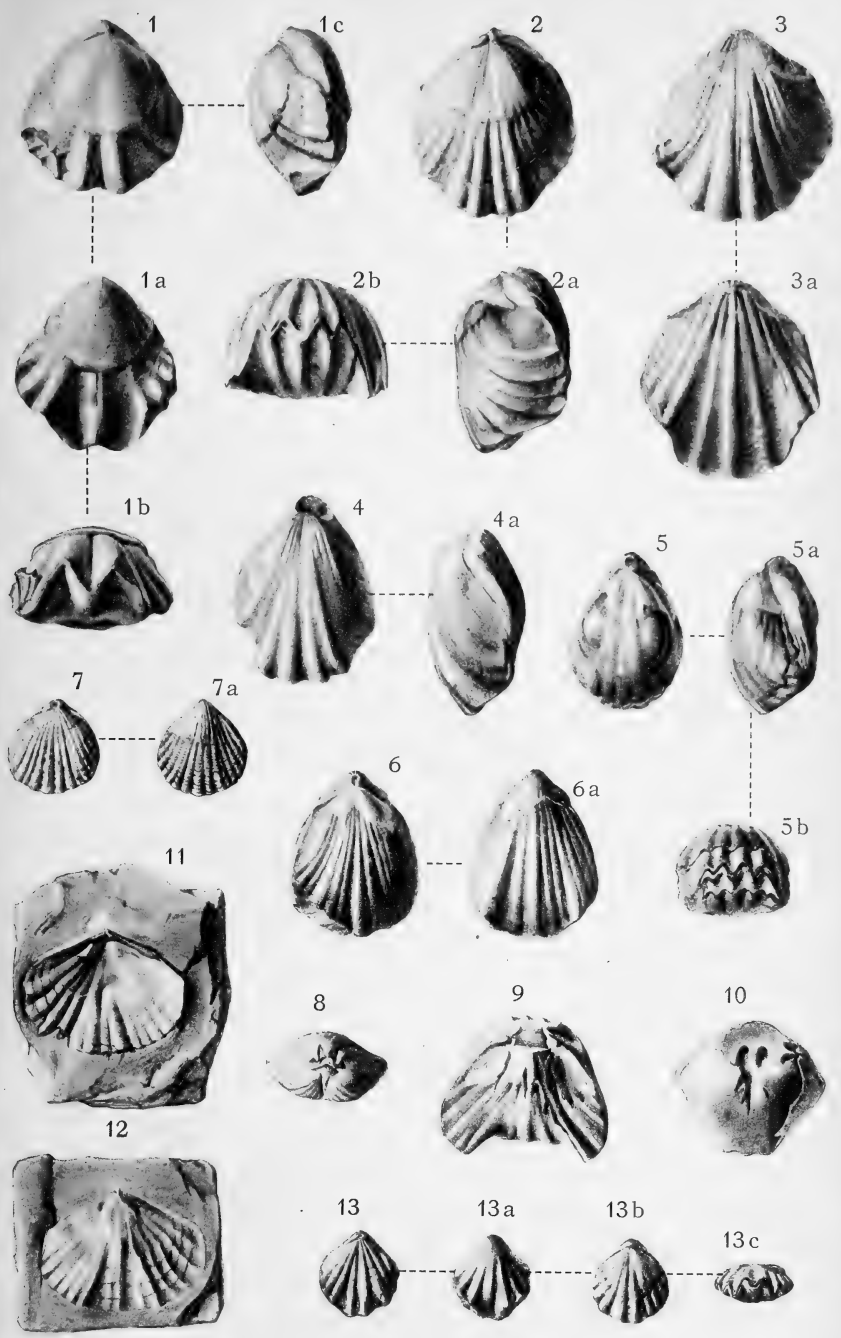
Fig. 9. Künstlicher Steinkern eines grösseren Individuums, von der Ventralseite gesehen. Er zeigt in verkürzter Gestalt die breite Schlossplatte, sowie zu beiden Seiten des Schnabels längs der Naht eine von der starken Verdickung der Schale herrührende Ausbuchtung.

Fig. 10. Kautschukabdruck der Wirbelgegend eines anderen natürlichen Steinkerns, der das dorsale Septum und die erste Hälfte der von der Schlossplatte ausgehenden, langen Crura zeigt.

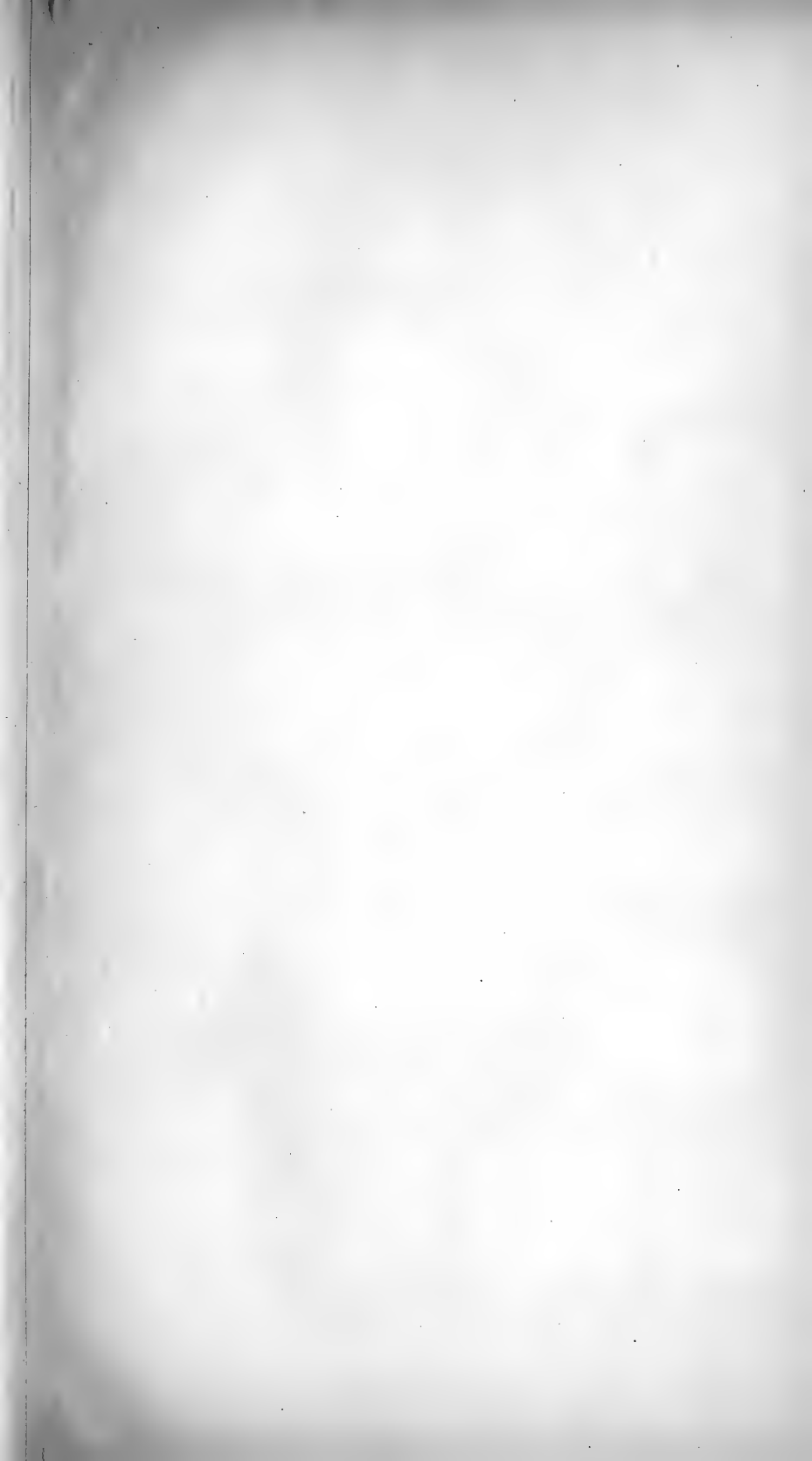
Figur 11, 12. *Liorhynchus? Brackebuschi* n. sp. Innen- und Aussenansicht der Stielklappe. pag. 294.

Figur 13. *Leptocoelia acutiplicata* CONR. pag. 295.

Originale im geologischen Institut der Universität Göttingen.





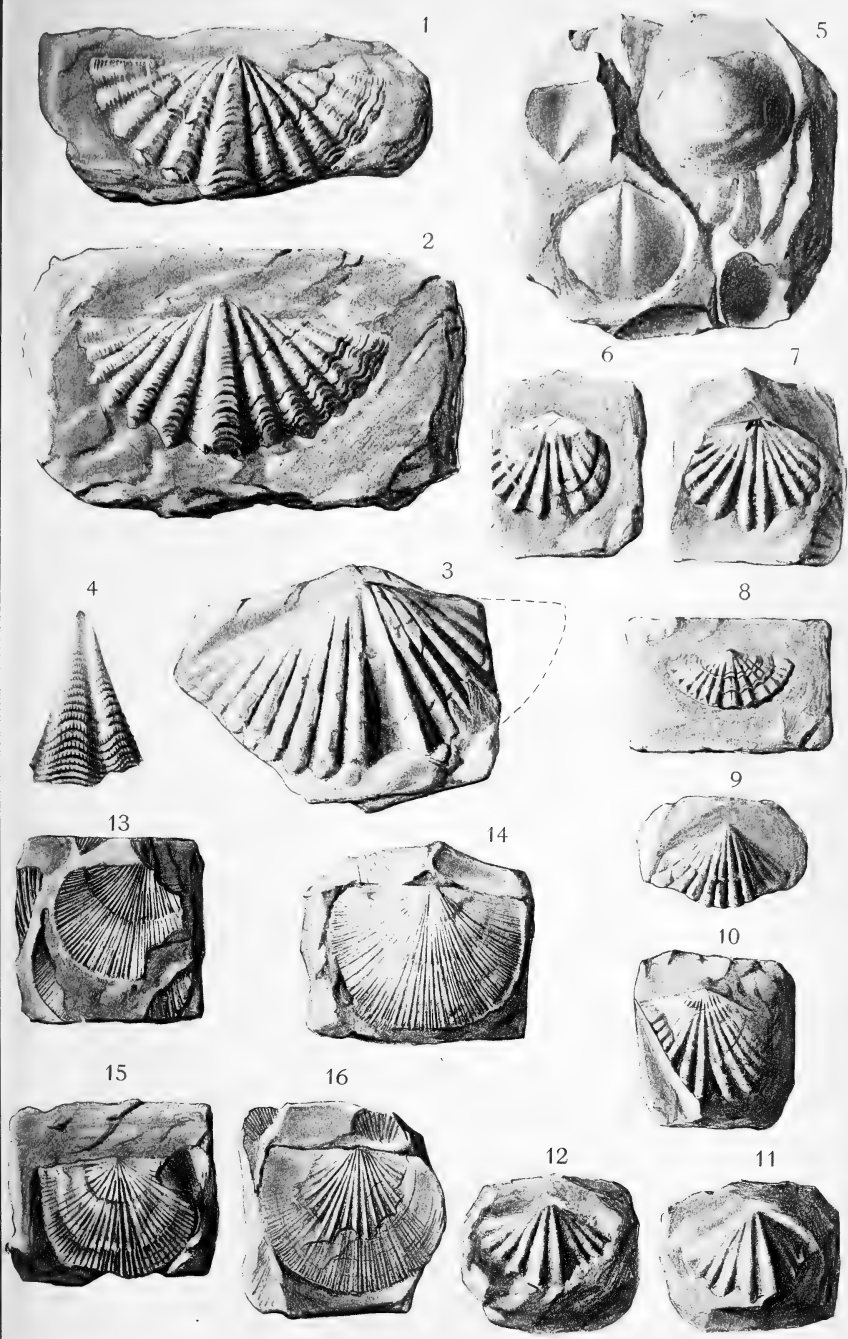


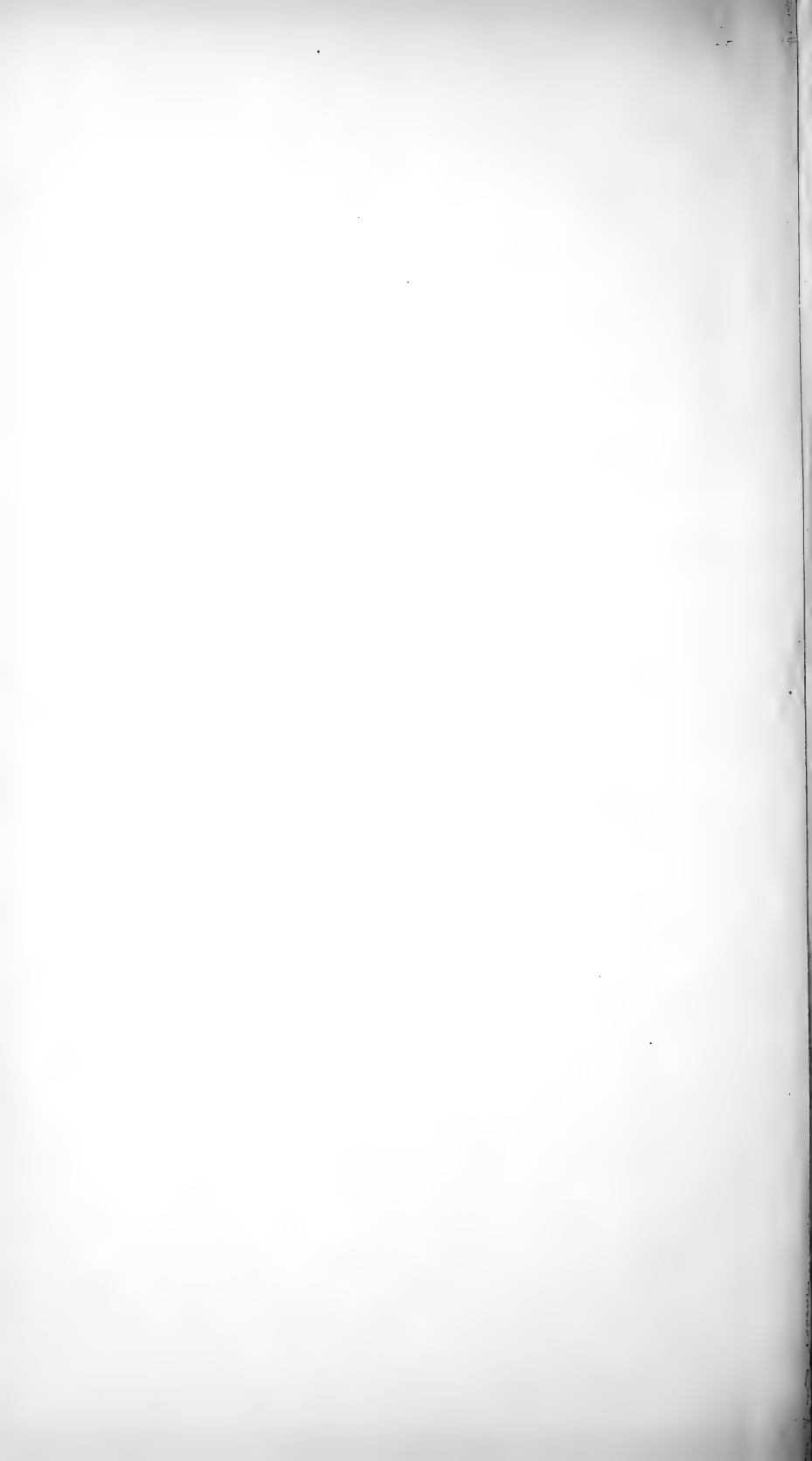
Erklärung der Tafel IX.

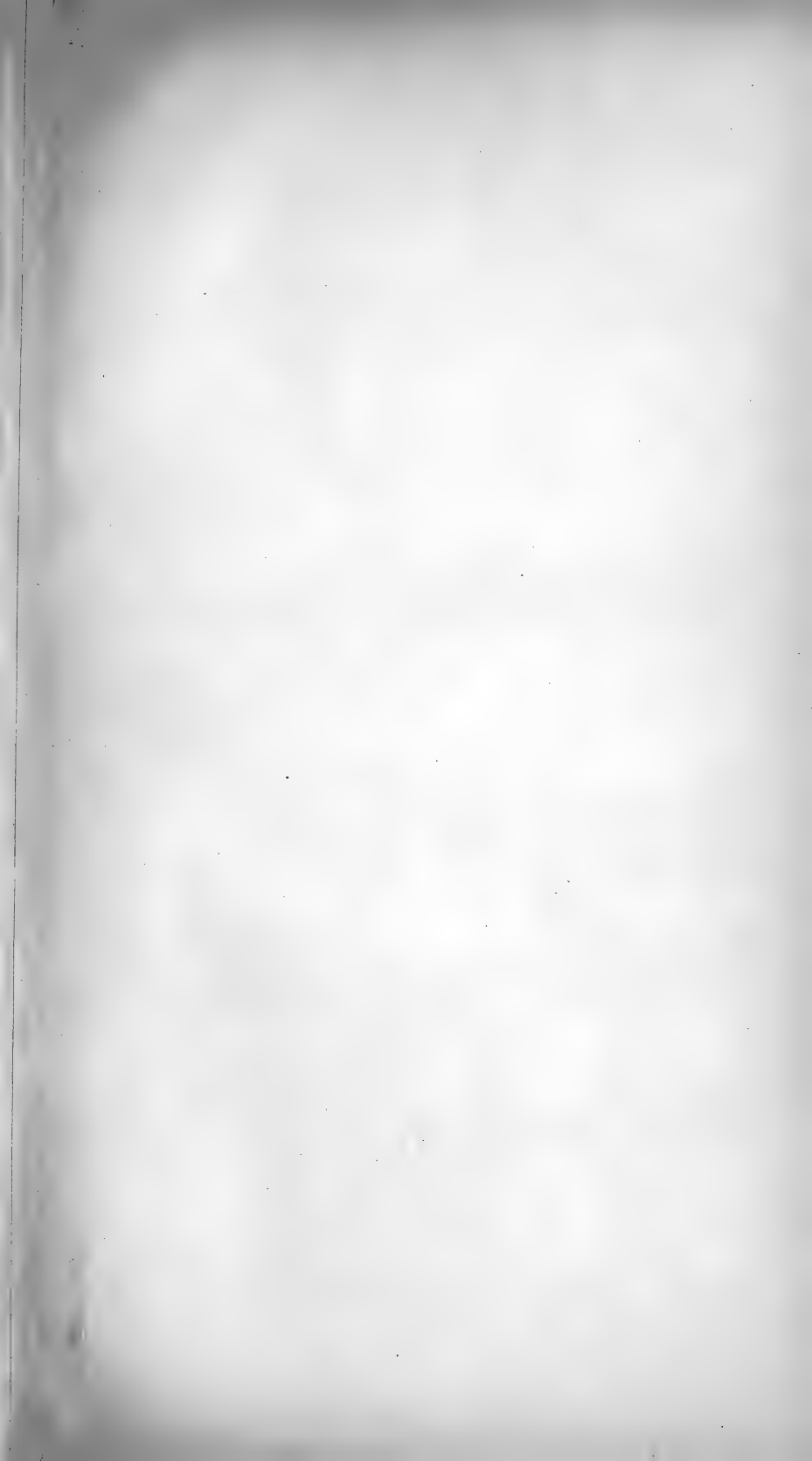
Devonische Fauna Mittel-Argentiniens.

- Figur 1—4. *Spirifer antarcticus* MORR. et SHARPE. pag. 297.
Fig. 1, 2. Zwei Brachialklappen (nach Wachsabgüssen gezeichnet).
Fig. 3. Steinkern der Stielklappe.
Fig. 4. Ein Stück der Schalenoberfläche, stark vergrößert.
- Figur 5. Gesteinsstück mit Stiel- und Brachialklappen von *Meristella?* sp. pag. 294.
- Figur 6—12. *Vitulina pustulosa* CONR. pag. 296.
Fig. 6, 7. Steinkerne der Brachialklappe.
Fig. 8. Desgl. (?), ungewöhnlich stark quer ausgedehnt.
Fig. 10. Dieselbe Klappe, verkalkt.
Fig. 9. Steinkern der Stielklappe.
Fig. 11. Kalkexemplar derselben Klappe.
Fig. 12. Bolivisches Exemplar derselben Klappe, ebenfalls verkalkt (von Rio Sicasica), zur Vergleichung abgebildet.
- Figur 13—16. *Tropidoleptus fascifer* n. sp. pag. 291.
Fig. 14, 15. Stielklappe.
Fig. 13, 16. Brachialklappe.

Originale im geologischen Institut der Universität Göttingen.







Erklärung der Tafel X.

Devonische Fauna Mittel-Argentinien.

Figur 1. *Chonostrophia* sp. Auf Gestein sitzende Stielklappe. pag. 301.

Figur 2. Gesteinsstück mit aufsitzenden Exemplaren von *Chonetes falklandica* MORR. et SHARPE? pag. 299.

Figur 3. *Chonetes fuertensis* n. sp. (3a vergrössert), Stielklappe. pag. 300.

Figur 4. *Orthothetes* cf. *arctostriatus* HALL, Stielklappen (4a vergrössert). pag. 299.

Figur 5. Gesteinsstück mit aufsitzenden Schalen von *Lingula subalveata* n. sp. pag. 302.

Figur 6. *Leptodomus* sp. Steinkern. pag. 289.

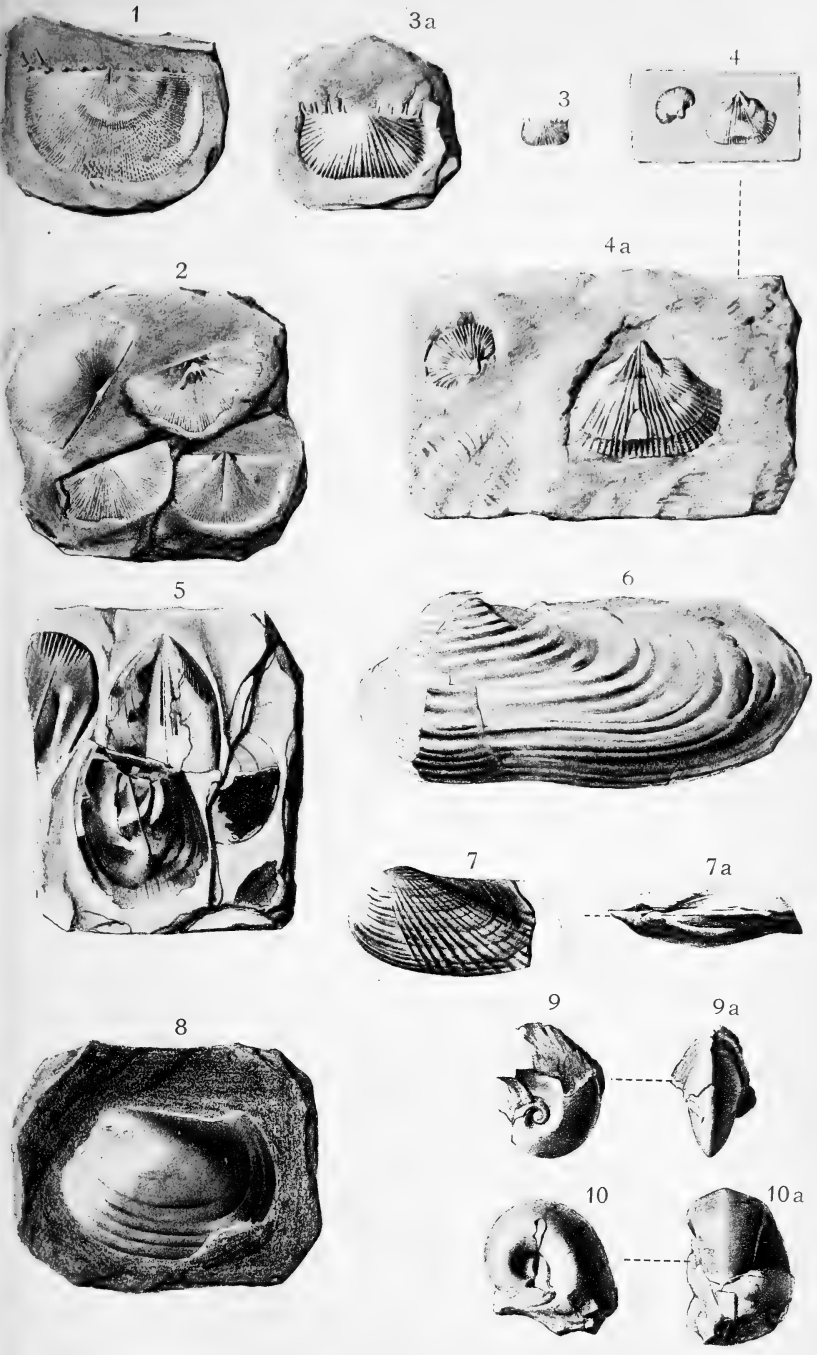
Figur 7, 7a. *Pholadella radiata* HALL. Steinkern. pag. 290.

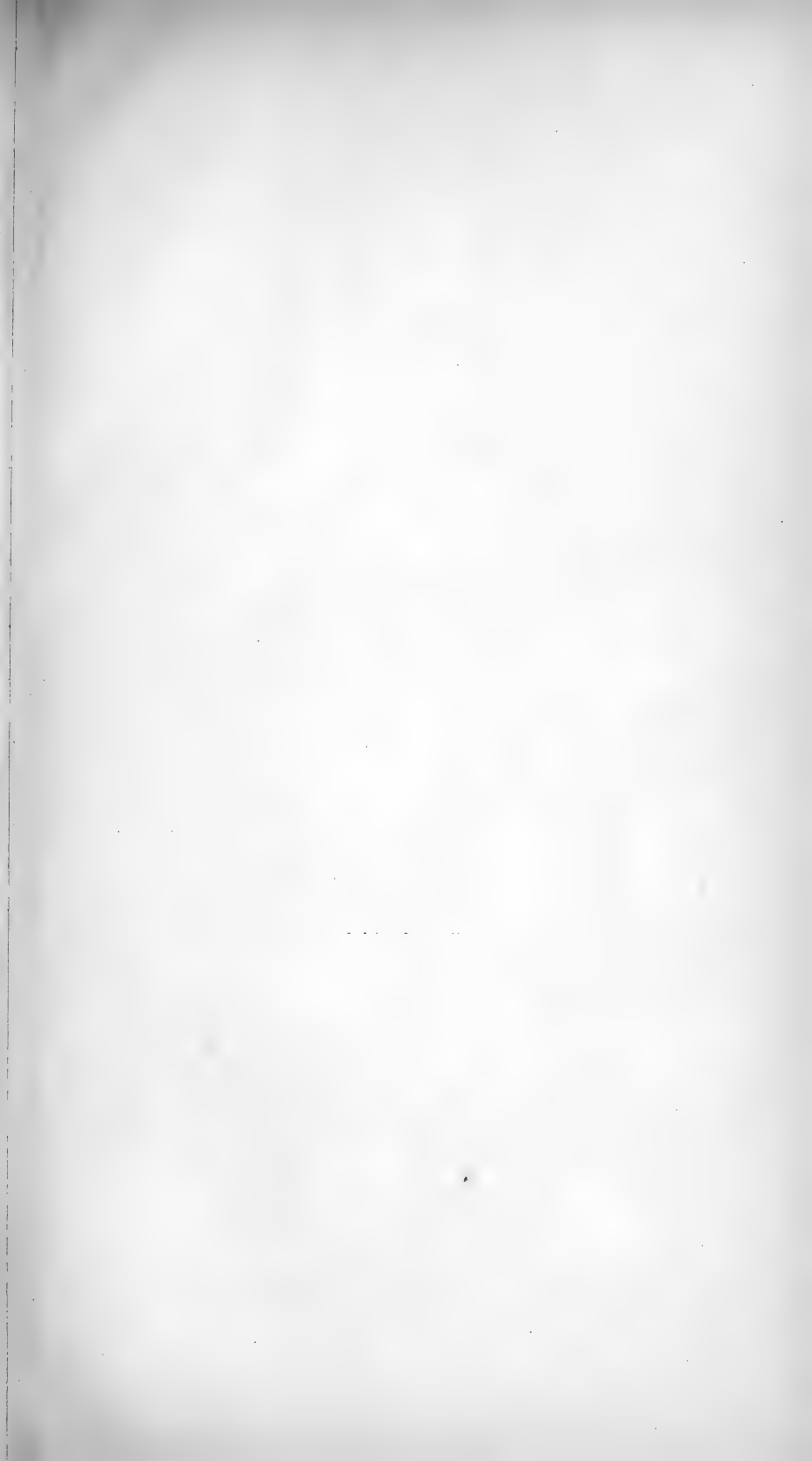
Figur 8. *Allerisma?* sp. Steinkern. pag. 291.

Figur 9, 9a. *Bellerophon* aff. *Murchisoni* D'ORB. Steinkern. pag. 287.

Figur 10, 10a. *Bellerophon* sp. Steinkern. pag. 287.

Originale im geologischen Institut der Universität Göttingen.



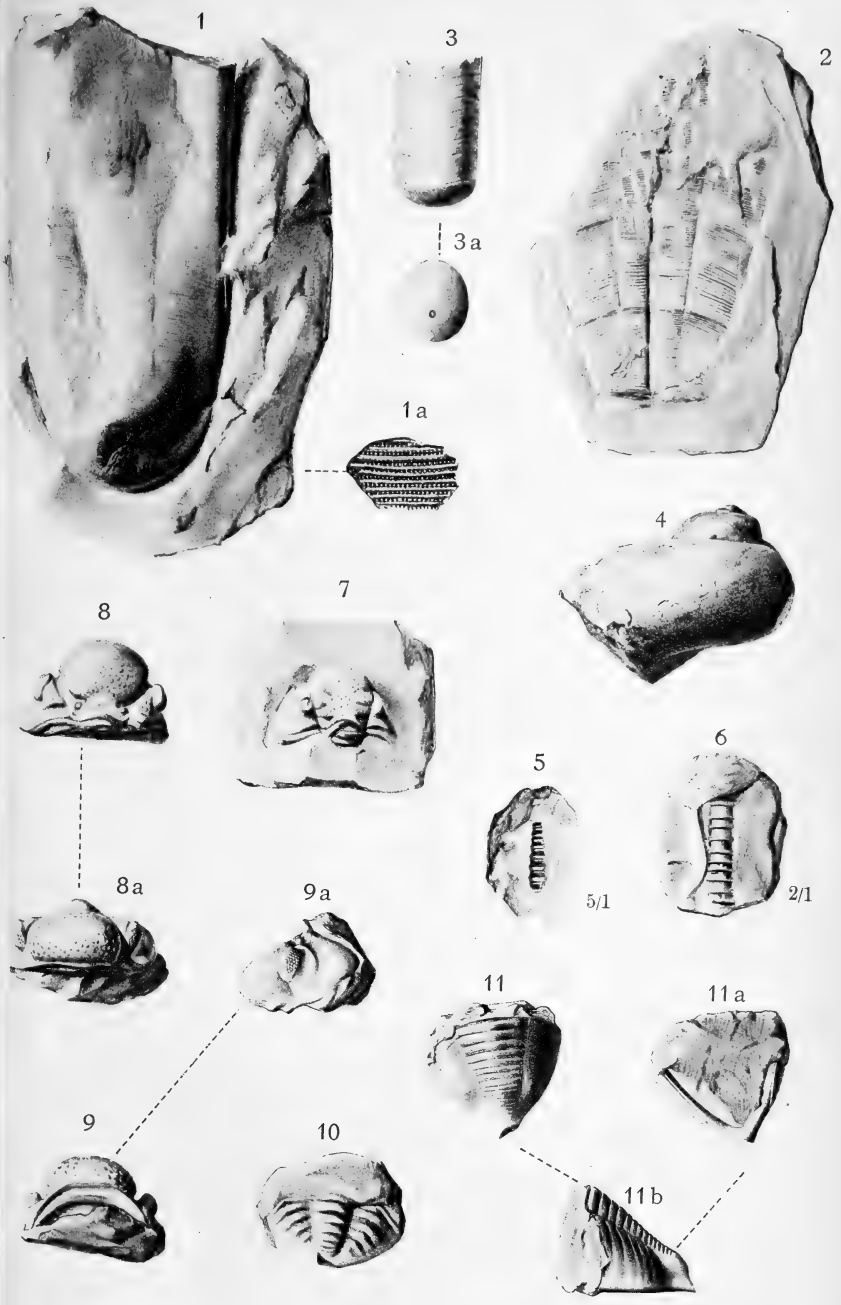


Erklärung der Tafel XI.

Devonische Fauna Mittel-Argentiniens.

- Figur 1, 2. *Comularia Quichua* A. ULRICH? pag. 288.
Fig. 1. Verquetschtes Exemplar mit Endseptum.
Fig. 1a. Sculptur, vergrößert.
Fig. 2. Schalenfragment derselben Art?
- Figur 3, 3a. *Orthoceras* sp. Steinkern. pag. 287.
Figur 4. *Naticopsis?* sp. Steinkern. pag. 287.
Figur 5, 6. *Tentaculites* sp. Zwei stark vergrößerte Bruchstücke. pag. 289.
Figur 7. *Cryphaeus* sp. Steinkern eines verdrückten Kopfes. pag. 284.
Figur 8—10. *Phacops cf. rana* GREEN. Steinkerne von 2 Köpfen und einem Pygidium. pag. 284.
Figur 11. *Homalonotus* sp. 3 Ansichten eines Steinkernes des Pygidiums. pag. 286.

Originale im geologischen Institut der Universität Göttingen.



Erklärung der Tafel XII.

Devonische Fauna Mittel-Argentinien.

Figur 1. *Orthothetes* sp. Steinkern der Brachialklappe. pag. 299.

Figur 2. Fragment eines Seesternes. pag. 303.

Devonische Fauna vom Titicacasee.

Figur 3, 4. *Homalonotus* sp. pag. 303.

Fig. 3. Schieferiges Gesteinsstück mit aufsitzendem Kopf und Schwanz, beides unvollständige und verdrückte Steinkerne.

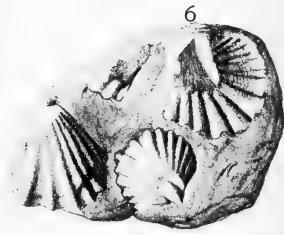
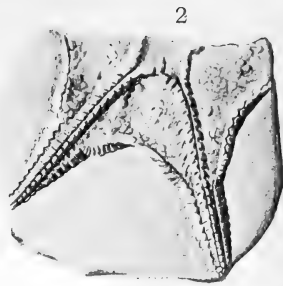
Fig. 4. Zwei Ansichten des Steinkernes eines Pygidiums.

Figur 5, 6. *Leptocoelia flabellites* CONR. pag. 304.

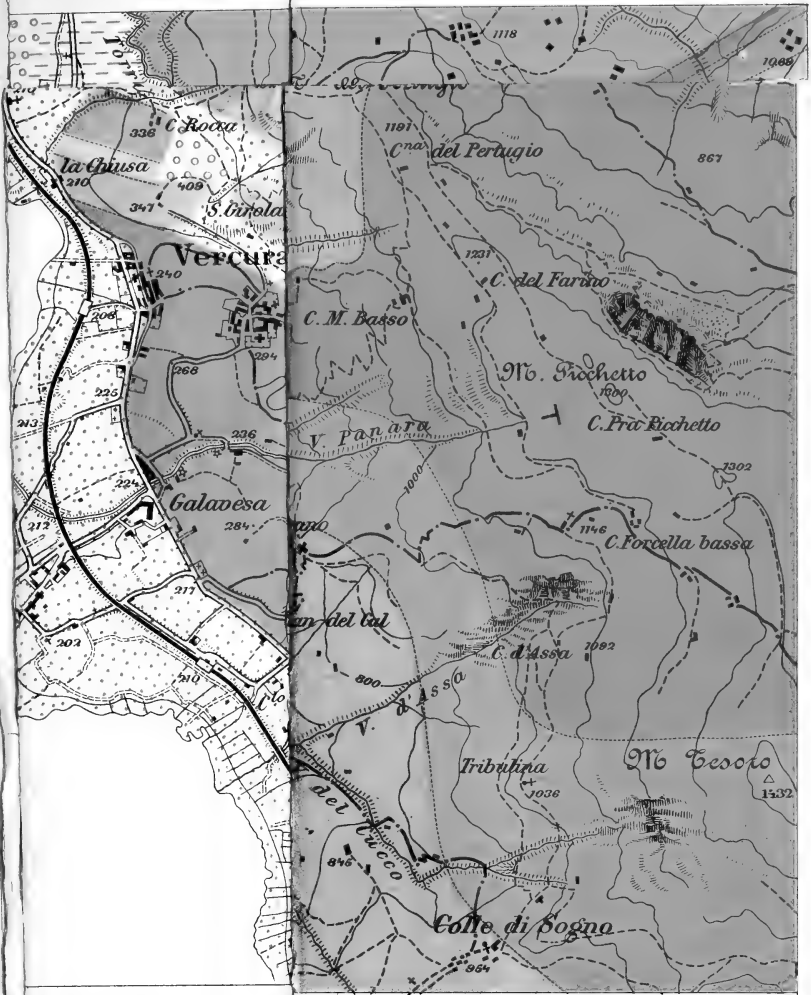
Fig. 5. Ein loses, grösseres, unvollständiges Exemplar.

Fig. 6. Sandiges Gesteinsstück mit Steinkernen und Abdrücken derselben Muschel.

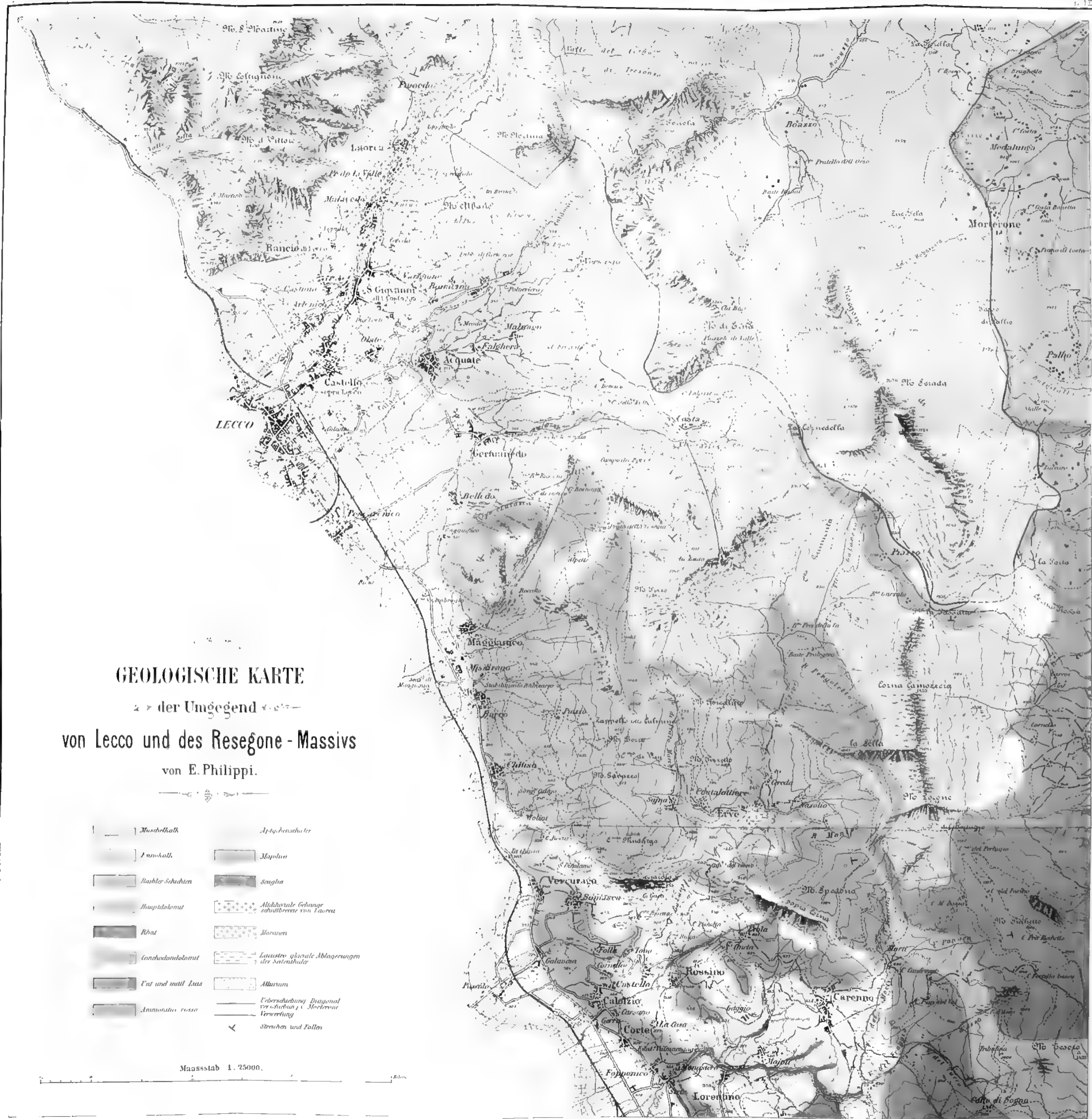
Die Originale der Fig. 1 u. 2 befinden sich im geologischen Institut der Universität Göttingen; die von Fig. 3—6 im Museum für Naturkunde in Berlin.







Lith. Anst. v. L. Kraatz, Berlin



GEOLOGISCHE KARTE

der Umgegend
 von Lecco und des Resegone-Massivs

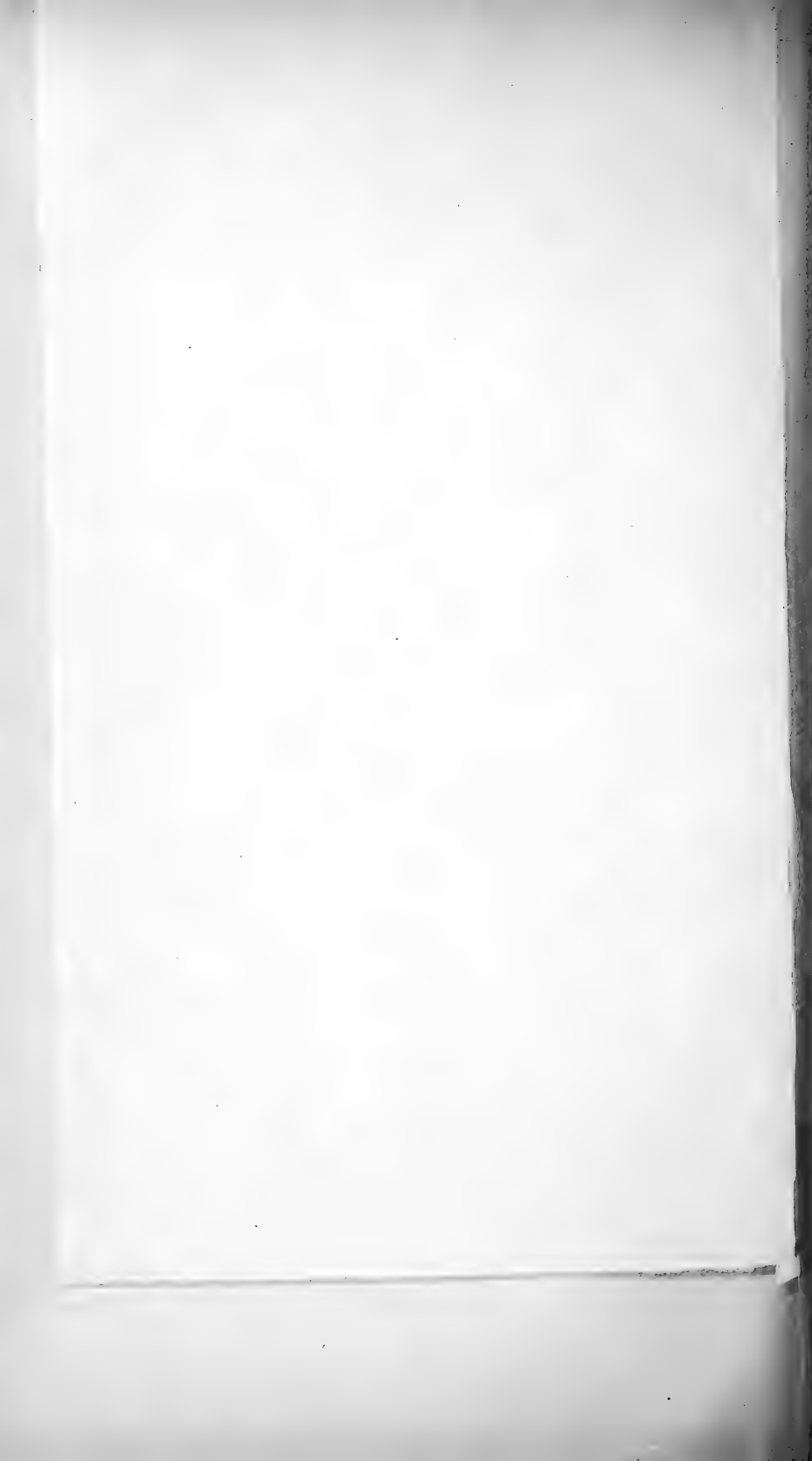
von E. Philippi.

- | | | |
|---|----------------------|----------------------------------------------------|
| — | Muschelkalk | Apfelmuschel |
| — | Famulokalk | Maipolen |
| — | Raibler Schichten | Sangha |
| — | Hauptdolomit | Altkarische Gänge
schichtbreit von Laura |
| — | Rhaet | Moränen |
| — | Conchodolomit | Lacustr. glaziale Ablagerungen
der Seitenbäcker |
| — | Unt- und mittl. Lias | Alluvium |
| — | Ammonites rosse | Überdeckung Diagonal
verstreut in Morterone |
| — | | Verwerfung |
| — | | Streichen und Fallen |

Maassstab 1:25000.

Bemerkung zur Karte.

Zwischen Raibler Schichten und Hauptdolomit im Zuge Valle della Comera-Pizzo-Kamm ist irrthümlicherweise eine Verwerfung angegeben; die beiden Formationsglieder grenzen dort ohne Dislokation aneinander.

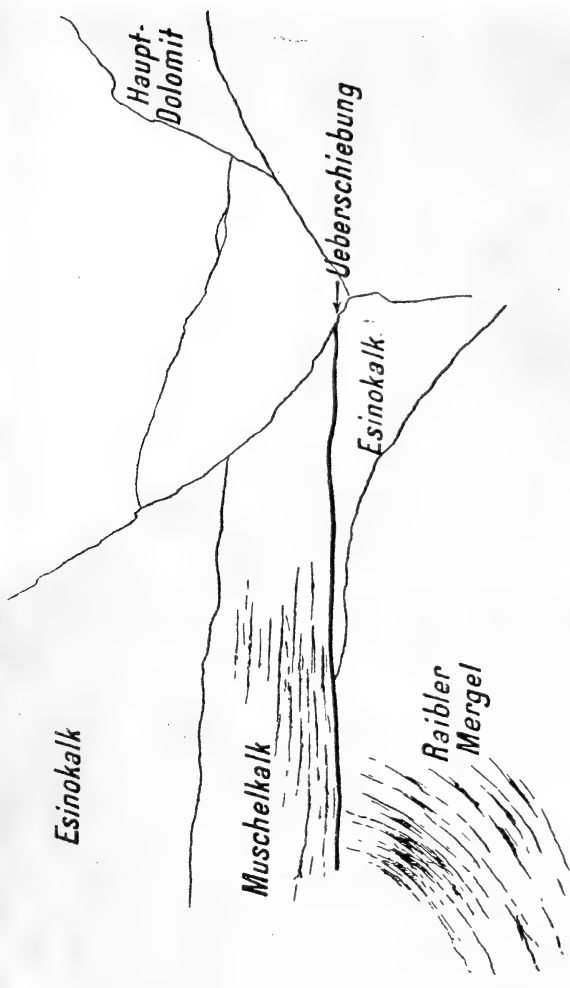


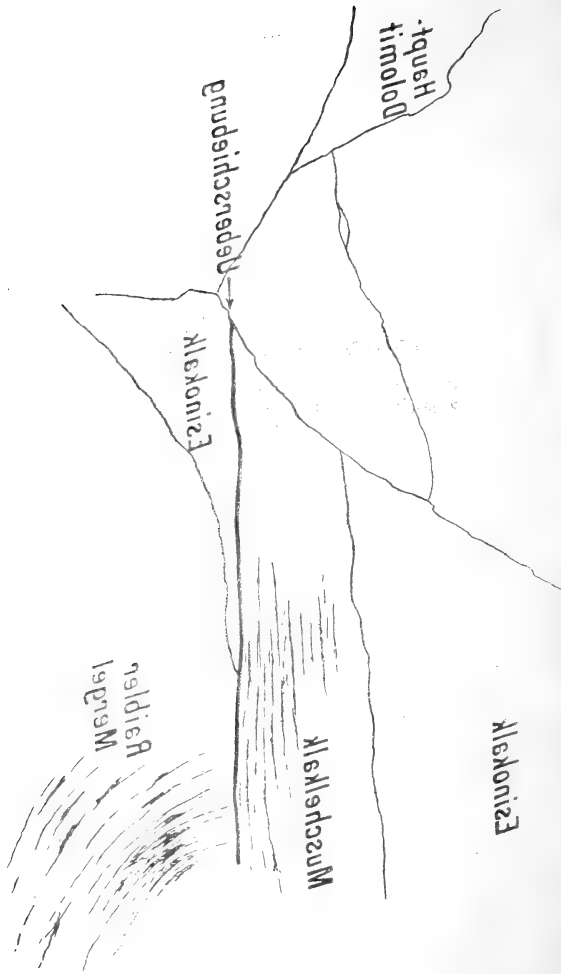
Erklärung der Tafel XIV.

Die Ueberschiebung am Südabhang des Monte Melina.

Esinokalk und Muschelkalk auf Raibler Schichten überschoben. In die Ueberschiebungsfläche keilt sich im Osten Esinokalk, dem Massiv des Monte di Erna angehörig, ein, der eine erheblich tiefere Lage besitzt, als der Esinokalk des Monte Melina.

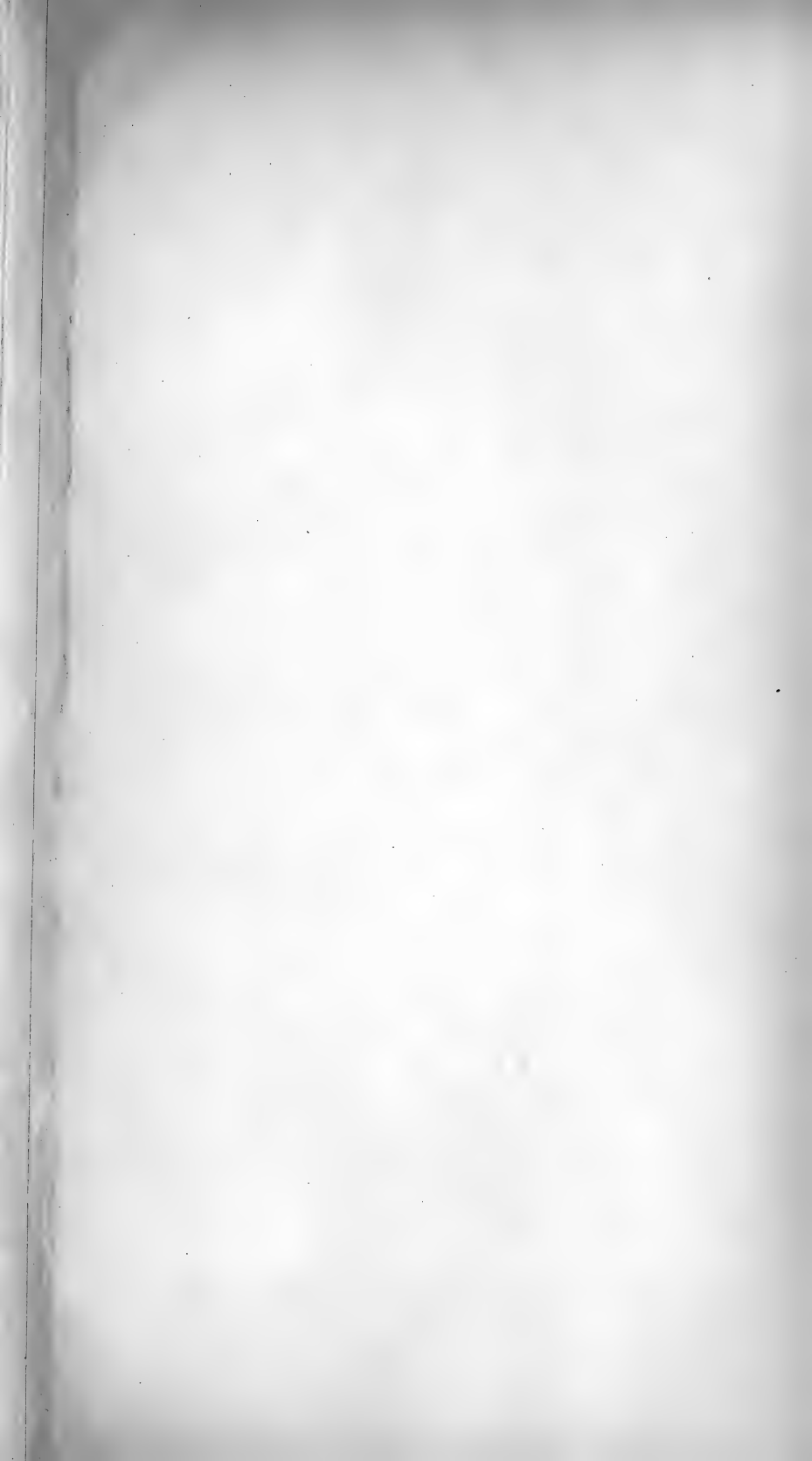
Nach einer Photographie des Verfassers.











Erklärung der Tafel XV.

Figur 1. Seitensprossung bei *Syringopora reticulata* GOLDF. Kohlenkalk. Tournai. pag. 380.

Figur 2. Querröhrensprossung bei *Syringopora fascicularis* L. Ober-Silur. Gotland. pag. 380.

Figur 3, 4. Poren bei *Syringopora tenuis* SCHLÜTER. Mittel-Devon. Schmidtheim in der Eifel. pag. 375.

Fig. 3. Querschliff.

Fig. 4. Längsschliff.

Figur 5—8. *Roemeria* n. sp. Unter-Devon. Konèprus in Böhmen. pag. 370, 372 u. 374.

Fig. 5. Querschliff durch verschlossene Kelche, rechts zwei noch offene Kelche.

Fig. 6. Etwas tiefer liegender Querschliff.

Fig. 7. Längsschliff, Sprossung (Röhre b aus a, c und d aus b).

Fig. 8. Längsschliff, annähernd median, die Böden bilden eine Mittelröhre, die durch horizontale Böden wieder getheilt wird.

Figur 9—13. *Roemeria minor* SCHLÜTER. Mittel-Devon. Schmidtheim in der Eifel. pag. 373 u. 375.

Fig. 9. Querschnitt, Bildung einer Knospe im locker werdenden Stock.

Fig. 10. Querschliff, verschiedene Stadien der Knospung im locker werdenden Stock (k, k, mehr oder weniger abgeschmürte Knospen).

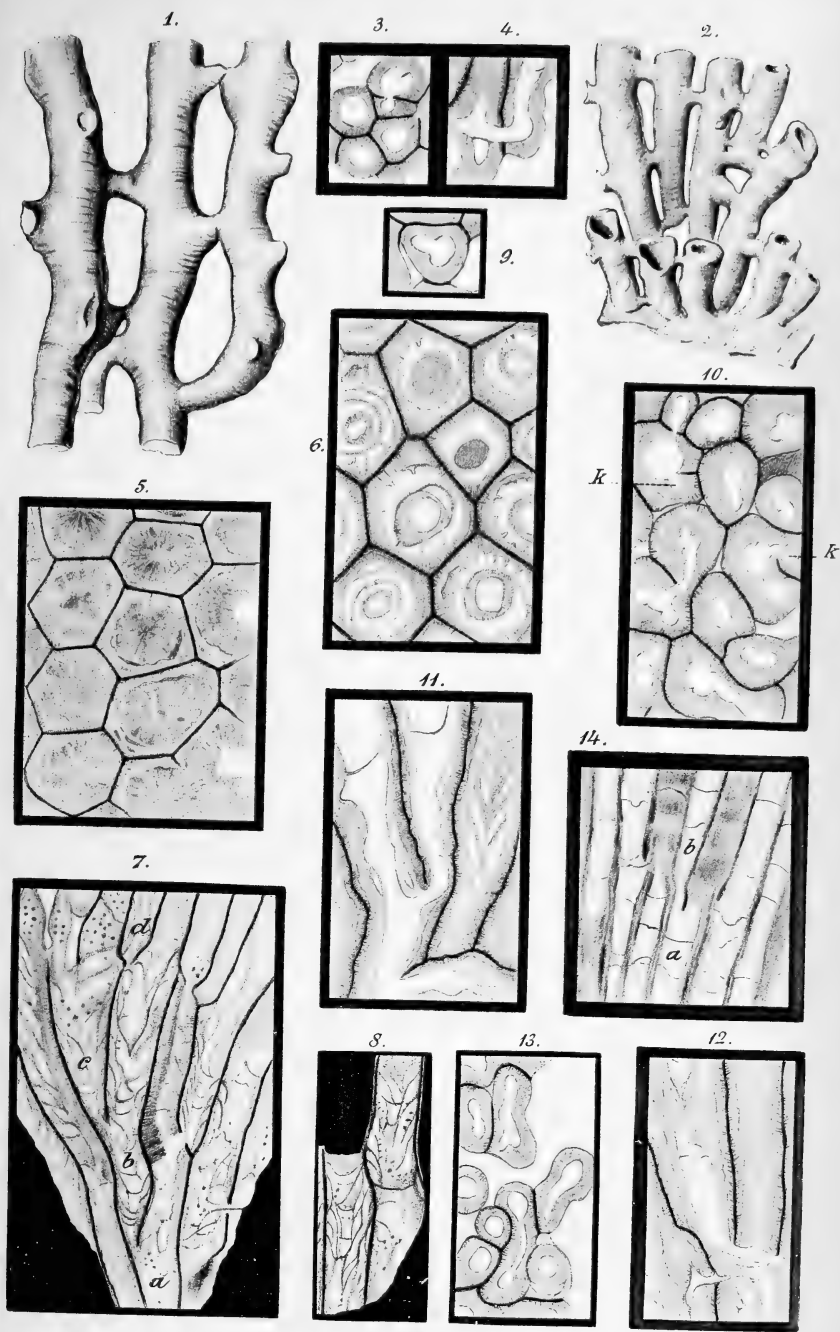
Fig. 11. Längsschliff, seitliche Knospung, in verticaler und horizontaler Richtung, im geschlossenen Stock.

Fig. 12. Längsschliff, Knospung im geschlossenen Stock.

Fig. 13. Querschnitt, Umbildung der Poren in Querröhren im locker werdenden Stock.

Figur 14. Knospung bei *Favosites varipora* FRECH. Mittel-Devon. Schmidtheim in der Eifel. Längsschliff (Röhre b aus a). pag. 377.

Die Originale befinden sich im paläontologischen Museum zu München.





383065

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.



XLIX. Band.

3. Heft.

Juli, August und September 1897.

(Hierzu Tafel XVI—XXIV.)

Berlin, 1897.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:

Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**

2. für sämtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:

Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Th. Ebert, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**

3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:

Herrn **Professor Dr. R. Scheibe, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August, September) 1897.

A. Aufsätze.

1. Revision der unterliasischen Lamelli-branchiaten - Fauna vom Kanonenberge bei Halberstadt.

Von HERRN E. PHILIPPI in Berlin.

Hierzu Tafel XVI.

Jeder, der sich einmal mit deutschen Triasbivalven beschäftigt hat, wird empfunden haben, dass sich für eine Reihe von Formen wegen ihres ungünstigen Erhaltungszustandes, der die Beobachtung des Schaleninneren meist nicht zulässt, das Genus sehr schwer feststellen lässt. Entweder findet man sich mit diesen Dingen ab, indem man sie als „unbestimmbare Bivalven“ aufführt, oder man spricht von triadischen Panopaeen, Tellinen etc., obgleich man sehr wohl weiss, dass diese recenten Genera in der Triaszeit wahrscheinlich noch nicht existirt haben. Es war der Wunsch, für solche schwer zu deutenden Triasformen Anhaltspunkte zu gewinnen, der mich veranlasste, das prächtige Material aus den Psilonoten-Schichten von Halberstadt, das mit der EWALD'schen Sammlung an das Museum für Naturkunde gekommen ist, durchzusehen. Wieweit es mir gelungen ist, durch nahe verwandte Liasarten Aufschluss über zweifelhafte Triasformen zu erhalten, werde ich in einer späteren Publication darlegen. In den folgenden Zeilen habe ich vorläufig die Punkte zusammengestellt, in denen ich DUNKER's¹⁾ und BRAUNS'²⁾ Deutung der Halberstädter Psilonoten-Fauna ergänzen kann.

¹⁾ Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palaeontographica, I, 1851.

²⁾ Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, 1871.

Ostrea sublamellosa DKR.

- Ostrea sublamellosa* DUNKER, Halberstadt, p. 41, t. 6, f. 27—30.
 — — OPPEL¹⁾, Jura, p. 106.
 — — DUMORTIER²⁾, Dép. jurass., I, p. 79, t. 1, f. 8
 —12; t. 7, f. 12—14.
 — — BRAUNS, Unt. Jura, p. 404.

Ist in den Halberstädter Pylonoten-Schichten und im gleichen Niveau im Rhonebecken sehr häufig, scheint aber dem Luxemburger Sandstein zu fehlen.

Exogyra unguia MÜNSTER sp.

- Ostrea unguia* MÜNSTER, N. Jahrb. f. Min., 1833, p. 325.
 — *semicircularis* RÖMER³⁾, Oolithengebirge, p. 60, t. 3, f. 9.
 — *unguia* KOCH u. DUNKER⁴⁾, Oolithgebilde, p. 18.
 — — DUNKER, Halberstadt, p. 41, t. 6, f. 31.
 — *irregularis* QUENSTEDT⁵⁾, Jura, p. 45, t. 3, f. 15, non 16.
 — *unguia* BRAUNS, Unt. Jura, p. 405.

Sehr viel seltener als die vorige. Die stark eingerollten Wirbel beider Klappen veranlassen mich, diese Art zum Subgenus *Exogyra* zu stellen.

Lima Hausmanni DKR.

- Lima Hausmanni* DUNKER⁶⁾, Conchylien d. Liasb., p. 187.
 — — DUNKER, Halberstadt, p. 41, t. 6, f. 26.
 — — DKR. bei CHAPUIS et DEWALQUE⁷⁾, Luxembourg, p. 195, t. 27, f. 3.
 — *pectinoides* OPPEL, Jura, p. 101.
 — *Hausmanni* DKR. in TERQUEM et PIETTE⁸⁾, Lias inf. de la France, p. 98.
 — *pectinoides* Sow. bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 380.

BRAUNS hat wohl kein Exemplar dieser bei Halberstadt und im grès de Luxembourg sehr seltenen *Lima* vorgelegen, sonst wäre es schwer verständlich, wie er dieselbe mit *Lima pecti-*

¹⁾ Die Juraformation Englands und des südwestlichen Deutschlands, 1856—58.

²⁾ Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. I. Infra-Lias, 1864; Lias-Inférieur, 1867.

³⁾ Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, 1836.

⁴⁾ Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebildes und dessen Versteinerungen, 1837.

⁵⁾ Der Jura, 1858.

⁶⁾ Vorläufige Diagnosen mehrerer neuer Conchylien aus der norddeutschen Liasbildung u. s. w. MENKE's Zeitschr. f. Malakozoologie, Jahrg. 1844. Hannover 1845.

⁷⁾ Description des fossiles des terrains secondaires de Luxembourg, 1853.

⁸⁾ Le Lias inférieur de l'est de la France. Mém. soc. géol. France, (2), VIII.

noides Sow. vereinigen konnte. *Lima Hausmanni* scheint nicht grösser als $1\frac{1}{2}$ cm zu werden; sie ist ausgezeichnet durch ihre gerundeten, geradlinig verlaufenden Rippen; in den Intervallen verlaufen sehr feine Secundärrippen, die meist erst unter der Lupe sichtbar werden. in der Schalenmitte 3—5, am Vorderrande meist nur eine, so dass die Berippung hier duplicaten Charakter annimmt. Auf die schmalen Ohren setzt die Radialberippung nicht fort. Von *Lima pectinoides* durch ihre im grössten Theil der Schale nicht duplicate Berippung leicht zu unterscheiden.

Modiola glabrata DKR.

Modiola glabrata DUNKER, Halberstadt, p. 39, t. 6, f. 17.

Mytilus glabratus TERQUEM¹⁾, Hettange, p. 95.

— — TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 93.

Modiola Hillana Sow. bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 346.

Die Form ist nicht leicht mit einer anderen zu verwechseln. Sie ist gut charakterisirt durch ihre starke Wölbung, den geraden Schlossrand, der mit dem Hinterrand stets einen deutlichen Winkel bildet, den kleinen, nach vorn eingerollten Wirbel, den schmalen, vorderen Flügel und den nur sehr schwach ausgebuchteten Unterrand.

Modiola Hillana Sow., die ihr in der Form am nächsten steht und mit der sie BRAUNS vereinigt, ist bei gleicher Breite bedeutend kürzer. Das von DUMORTIER²⁾ als *Mytilus glabratus* aus der Bucklandi-Zone beschriebene Fossil ist mit der Halberstädter Form nicht ident.

Nicht selten.

Modiola nitidula DKR.

Modiola nitidula DUNKER, Halberstadt, p. 39, t. 6, f. 19; p. 117, t. 17, f. 4.

— *reniculus* DUNKER, Ibidem, p. 178, t. 25, f. 6, 7.

Mytilus nitidulus DKR. sp. in D'ORBIGNY³⁾, Prodrôme, I, p. 218.

— — TERQUEM, Hettange, p. 94.

— *Simoni* TERQUEM, Ibid., p. 95, t. 21, f. 8.

— *nitidulus* TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 93.

— *Simoni* TERQUEM et PIETTE, Ibid., p. 93.

— *nitidulus* OPPEL, Jura, p. 98.

Modiola nitidula BRAUNS, Unt. Jura, p. 347.

Die an ihrer schlanken, sehr zierlichen Gestalt und der von der Mittelkante steil abfallenden Vorder-, bezw. Unterseite leicht

¹⁾ Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg (Grand Duché) et de Hettange, département de la Moselle, 1855.

²⁾ Dép. jurass., II, p. 62, t. 19, f. 3.

³⁾ Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle, I, 1849.

kenntliche Art variirt ziemlich stark. Eine etwas breitere und ziemlich stark gebogene Varietät ist DUNKER's *M. reniculus*. Eine andere, die mir ebenfalls vorliegt, mit ziemlich weit zurückliegenden Wirbeln erwähnt er l. c. p. 117. Die Jugendformen der *M. nitidula* sind im Allgemeinen breiter und flacher, wie man schon aus dem Verlauf der deutlich markirten Anwachsstreifung entnehmen kann.

Sehr häufig.

Modiola Stoppanii DUM. sp.

Taf. XVI, Fig. 1.

- Mytilus Stoppanii* DUMORTIER, Dép. jurass., I, p. 42, t. 5, f. 1—4.
 — *Hillanus* GOLDFUSS (non SOW.), Petr. Germ., II, p. 174, t. 130, f. 8.

Neben der grossen *M. glabrata* und der zierlichen *M. nitidula* findet sich eine Form von mittlerer Grösse, die sich durch ihre Flachheit und die regelmässig gerundeten Seiten von sämtlichen anderen Liasformen unterscheidet. Sie stimmt gut mit DUMORTIER's *M. Stoppanii* aus den Pylonoten-Schichten des Rhonebeckens. Diese Form ist im Gegensatz zu dem vorzüglichen Erhaltungszustand der beiden anderen *Modiola*-Arten meist beschädigt und etwas abgerollt.

Nicht häufig.

Gervillia Hagenowii DKR.

Taf. XVI, Fig. 3.

- Gervillia Hagenowii* DUNKER, Halberstadt, p. 37, t. 6, f. 9—11.
Perna Hagenowii D'ORBIGNY, Prodrome, I, p. 218.
Gervillia Hagenowii TERQUEM, Hettange, p. 98.
Perna Hagenowii OPEL, Jura, p. 103.
Gervillia Hagenowii TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 102.
 — — BRAUNS, Unt. Jura, p. 359.

Wie das Citatenverzeichnis zeigt, sind die Anschauungen über die generische Stellung der Halberstädter Art einigermassen auseinander gegangen. Ich glaube, dass die Autoren, die in ihr eine *Perna* gesehen haben, ebenso Recht haben wie die, welche sie *Gervillia* genannt haben; ich habe mich an einer grösseren Anzahl von Exemplaren davon überzeugen können, dass die *Perna*- und *Gervillia*-ähnlichen Formen nur Altersstadien ein und derselben Art darstellen.

Die jüngeren Exemplare, deren Schlossrand 12 mm nicht übersteigt, besitzen unbedingt Gervillien-Charakter; sie haben 3—4 Bandgruben, in der linken Klappe zwei, in der rechten einen Cardinalzahn und 1—2 lange, hintere Leistenzähne. Beim Weiter-

wachsen verlieren sich jedoch diese Gervillien-Charaktere sehr rasch; schon Formen mit 20 mm Schlossrand zeigen von Zähnen fast nichts mehr. Die ältesten Formen stimmen zwar noch in der äusseren Form mit *Gervillia* überein, zeigen aber im Schlossbau vollständig den *Perna*-Typus.

Die Ligamentfläche, die bei dem grössten Exemplar 27 mm misst, hat sich erheblich verbreitert und trägt 7—9 dichtgedrängte, lange Ligamentgruben, die in ihrem Habitus durchaus denen von *Perna* gleichen. Von Cardinal- und Seitenzähnen ist auch nicht mehr eine Spur vorhanden.

Entweder handelt es sich hier um eine Convergenzerscheinung, indem eine Gervillien-Art im Stande ist, im Alter in ihren Schlosscharakteren *Perna* täuschend ähnlich zu werden, ohne dass man eine directe, nahe Verwandtschaft zwischen beiden Gattungen anzunehmen hat. Oder es zeigt uns die ontogenetische Entwicklung von *Gervillia Hagenowii* mit aller Deutlichkeit die Entstehung¹⁾ von *Perna* aus dem Gervillien-Stamme. Ich möchte letzteres annehmen, zumal die Abstammung von *Perna* aus dem Genus *Gervillia* sehr wahrscheinlich ist und die Abzweigung sehr wohl zu Beginn der Liasperiode erfolgt sein kann.

Ob *Perna vetusta* GOLDF. aus dem Muschelkalk wirklich zu *Perna* gehört, erscheint mir zweifelhaft; wenn sie, wie FRECH¹⁾ meint, eine faserige Schale besitzt, so dürfte sie jedenfalls nicht mit der durch eine ausgesprochen blätterige Schale ausgezeichneten *Perna* zu vereinigen sein, sondern müsste wohl zu den *Inoceramen* gestellt werden.

Inoceramus pinnaeformis DKR. sp.

Gervillia pinnaeformis DUNKER, Halberstadt, p. 179, t. 25, f. 10, 11.

Inoceramus Weissmanni OPPEL, Jura, p. 95.

— *pinnaeformis* BRAUNS, Unt. Jura, p. 361.

Nicht zu dieser Art gehört der ganz glatte *Mytilus psilonoti* bei QUENSTEDT²⁾, den BRAUNS unter die Synonyma stellt. Kleine Exemplare sind am Kanonenberge ziemlich häufig, grössere in guter Erhaltung selten.

Cardinia elongata DKR.

Cardinia elongata DUNKER, Conchylien d. Liasb., p. 186.

— — — Halberstadt, p. 36, t. 6, f. 1—6.

Solen copides DE RYCKHOLT, 1847.

¹⁾ Die devonischen Aviculiden Deutschlands. Abhandl. kgl. preuss. geol. L.-A., N. F., Heft 17, p. 213.

²⁾ Jura, p. 48, t. 4, f. 14.

- Cardinia copides* DE RYCKHOLT¹⁾, Mél. paléont., p. 108, t. 6, f. 22, 23.
 — — — bei CHAPUIS et DEWALQUE, Luxembourg, p. 155, t. 24, f. 1.
 — — — TERQUEM, Hettange, p. 295, t. 19, f. 10.
 — *angustata* (AG.) TERQUEM, Ibid., p. 296, t. 19, f. 9.
 — *copides* DE RYCKHOLT bei TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 76, t. 7, f. 1.
 — *elongata* DKR. in Ibid., p. 77.
 — *copides* DE RYCKHOLT bei DUMORTIER, Dép. jurass., II, p. 53, t. 10, f. 4, 5.
 — *concinna* SOW. bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 337.

Die DUNKER'sche Art unterscheidet sich, wie der Autor selbst bereits hervorhebt, von SOWERBY's *Unio concinnus* durch die viel flachere Form und die spitzen, nur sehr wenig übergebogenen Wirbel. Dagegen nehme ich keinen Anstand, sie mit der *Cardinia copides* DE RYCKH. aus dem grès de Luxembourg zu vereinigen, mit der sie in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt. Dem süddeutschen Lias scheint diese extrem flache Art zu fehlen. An den doppelklappigen Halberstädter Exemplaren ist meist noch das ziemlich lange Ligament erhalten, das etwas über die Hälfte der Länge der Bandarea ausfüllt.

Cardinia trigona DKR.

- Cardinia trigona* DUNKER, Conchylien d. Liasb., p. 186.
 — — — Halberstadt, p. 37, t. 6, f. 7, 8.
 — *Desoudini* TERQUEM, Hettange, p. 82, t. 20, f. 1.
 — — — TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 82.
 — *oralis* STUTCHB. bei CHAPUIS, Luxembourg, Supplément, p. 77, t. 16, f. 1.
 — *crassiuscula* BRAUNS, Unt. Jura, p. 339.

SOWERBY's *Unio crassiusculus*, mit dem BRAUNS die Halberstädter Art zusammenbringt, unterscheidet sich durch die viel stärkere Wölbung der Schale und den spitzeren und weiter nach vorn gerückten Wirbel.

Während die vorhergehende Art fast immer vorzüglich erhalten ist, ist diese, die übrigens am Kanonenberge viel seltener ist, fast immer stark abgerollt. *Cardinia trigona* bildet mit ihren sehr flachen Schalen, dem stumpfen, fast in die Mitte gerückten Wirbel und den abgerundeten, bei manchen Stücken fast ovalen Umriss einen sehr auffallenden Typus.

Cardinia Listeri Sow. sp. = *Cardinia hybrida* Sow. sp.

Citate bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 341.

Sehr selten im Lias des Kanonenberges.

¹⁾ Mélanges paléontologiques, I. Mém. Acad. roy. Belg. XXIV, 1852.

Astarte obsoleta DKR.

- Astarte obsoleta* DUNKER, Halberstadt, p. 178, t. 25, f. 8, 9.
 — *saulensis* TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 74,
 t. 6, f. 25, 26.
 — *obsoleta* DKR. bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 344.

Die beiden mir vorliegenden Exemplare sind ebenso wie DUNKER's Original stark abgerollt. Die Art ist charakterisirt durch ihre extreme Flachheit und die ziemlich weit voneinander abstehenden concentrischen Rippen. Ein Exemplar erreicht nahezu die Grösse der *A. saulensis*, l. c. t. 6, f. 25, 26, und besitzt wie diese gekerbten Rand. Die Schlossplatte dieser Art ist aussergewöhnlich breit.

Tancredia securiformis DKR. sp.

- Donax securiformis* DUNKER, Halberstadt, p. 38, t. 6, f. 12—14.
Mactra securiformis D'ORBIGNY, Prodrome, I, p. 216.
Hettangia securiformis TERQUEM, Hettange, p. 74, t. 19, f. 3.
 — *tenera* TERQUEM, ibid., p. 73, t. 19, f. 2.
 — *angusta* TERQUEM, ibid., p. 73, t. 19, f. 4.
Tancredia securiformis OPEL, Jura, p. 95.
 — *angusta* CHAPUIS et DEWALQUE, Luxembourg, Supplément,
 p. 85, t. 17, f. 3.
Hettangia tenera TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 72.
 — *angusta* TERQUEM et PIETTE, ibid., p. 73.
 — *securiformis* TERQUEM et PIETTE, ibid., p. 73.
Tancredia securiformis BRAUNS, Unt. Jura, p. 320.

Die Art kommt in verschiedenen, aber eng zusammengehörigen Varietäten vor, die von TERQUEM zu eigenen Species erhoben worden sind. Leider hat TERQUEM's falsche Abbildung (Hettange, t. 19, f. 8) des Schaleninneren ihren Einzug auch in v. ZITTEL's Handbuch gehalten. Der Manteleindruck ist hinten nicht gerundet, sondern steigt senkrecht in die Höhe und ist sogar ein wenig nach innen eingebogen¹⁾. Die Gattung steht also an der Grenze zwischen Integri- und Sinupalliaten.

Ich glaube, dass man *Tancredia* nicht zu den Luciniden stellen darf, wie dies v. ZITTEL thut; unser Genus gehört sowohl nach seinen Schlosscharakteren wie nach der äusseren Form in die Nähe der Donaciden, und vielleicht leiten sich dieselben direct von ihm ab. Ich glaube, dass FISCHER's Auffassung²⁾ die natürlichste ist, der *Hemidonax* und *Tancredia* zu einer Familie der *Tancrediidae* vereinigt, an die er unmittelbar die *Donacidae* anschliesst.

¹⁾ Richtig ist dies bei TERQUEM et PIETTE, l. c. t. 6, f. 18 dargestellt.

²⁾ Manuel de Conchyliologie, 1887, p. 1100.

Protocardia Philippiana DKK. sp.*Cardium Philippianum* DUNKER, Halberstadt, p. 116, t. 17, f. 6.

— — — TERQUEM, Hettange, p. 70, t. 18, f. 16

— — — OPPEL, Jura, p. 98.

Cardium sp. QUENSTEDT, Jura, p. 60, t. 6, f. 10, non *Cardium Philippianum* DKK., p. 31, t. 1, f. 38.*Protocardia Philippiana* BRAUNS, Unt. Jura, p. 324.

Den Diagnosen von DUNKER und BRAUNS ist nichts hinzu-
zufügen. Selten im Lias des Kanonenberges.

Cypricardia LAMARCK.

Zu den häufigsten Fossilien des Halberstädter Lias gehören zwei kleine Muschelspecies, die in ihren Schlosscharakteren genau miteinander übereinstimmen; die eine, mit gerundetem Umriss hat DUNKER *Cyrena Menkei*, die andere, welche stark nach rückwärts verlängert ist, *Mesodesma Germari* genannt. Dass die Halberstädter Art mit dem fossil nur aus dem Tertiär bekannten *Mesodesma* nichts zu thun hat, haben DESHAYES (Traité élémentaire de Conchyliologie I. 2 part., p. 314) und TERQUEM (Hettange, p. 84) sehr bald nachgewiesen. Gleichzeitig machten sie darauf aufmerksam, dass der Zahnbau, das äussere Ligament und der ganzrandige Manteleindruck die DUNKER'sche Art in die Nähe der Cypricardien bringen. BRAUNS (Unt. Lias, p. 319) wies die Identität des Zahnbaues bei *Cyrena Menkei* und *Mesodesma Germari* nach und stellte beide zur Gattung *Cyrena*, nachdem SANDBERGER (Land- und Süsswasser-Conchylien, p. 9) die Zugehörigkeit von *Cyrena Menkei* zu dieser Gattung bestätigt hatte, die nach ihm die erste, echte Repräsentantin dieser Gattung sein sollte. Nach SANDBERGER soll *Cyrena Menkei* rechts drei, links zwei Cardinalzähne besitzen. Ich habe an sämtlichen rechten Klappen, die ich untersuchte, deutlich nur einen, ziemlich massiven Cardinalzahn, gesehen, der unmittelbar unter dem Wirbel liegt; eine schwache Aufbiegung des Lunula-Randes, die an manchen Stücken zu sehen ist, wird man kaum als Zahn bezeichnen dürfen. Sicher kein Cardinalzahn, sondern das Ligamentfulcrum ist der dritte, hintere Cardinalzahn in SANDBERGER's Diagnose. Vorn liegt in der rechten Klappe eine kurze Zahngrube für den vorderen Seitenzahn der Gegenklappe dem Wirbel sehr genähert, während die längere, hintere Zahngrube weit vom Wirbel abliegt. In der linken Klappe fassen zwei Cardinalzähne die dreieckige Zahngrube für den Hauptzahn der rechten Klappe ein; der vordere ist massiv, der hintere meist etwas schmaler und länger und vom Ligamentfulcrum nur durch eine ganz flache Furche getrennt. Die Seitenzähne stellen sich dar als einfache Aufbiegungen des

Randes, bei geschlossenen Klappen greift die rechte etwas über die linke über.

Zu den Cyrenen gehören die beiden Halberstädter Arten also sicher nicht, da ihnen die für diese Gattung charakteristischen drei eng zusammenstehenden Cardinalzähne fehlen. Dagegen nähert sich ihr Schlossbau dem von *Cypricardia*; sehr nahe sind die Beziehungen besonders zu der triadischen *Cypricardia Escheri* GIEB. sp., die auch in der äusseren Form *Mesodesma Germari* ähnlich ist. Die Triasart unterscheidet sich nur dadurch, dass infolge grösserer Dicke der Schale die Muskeleindrücke tiefer sind und die Seitenzähne deutlicher hervortreten.

Das Auftreten der Gattung *Cyrena* im Halberstädter Lias wäre an und für sich nicht sehr wahrscheinlich. Wenn auch die Möglichkeit einer Einschwemmung von brackischen oder Süsswasserformen nicht ausgeschlossen ist, da ja Pflanzenreste bekanntlich häufig sind, so lässt doch die grosse Häufigkeit der beiden für *Cyrena* gehaltenen Arten vermuthen, dass sie mit den Austern, Taurcedien etc. zusammen gelebt haben, die rein marine Thiere sind.

Cypricardia Menkei DKR. sp.

Venus Menkei DUNKER, Conchylien d. Liasb., p. 187.

Cyrena Menkei DUNKER, Halberstadt, p. 40, t. 6, f. 23—25.

— — — F. SANDBERGER¹⁾, Conchylien d. Vorwelt, p. 9, t. 1, f. 3.

— — — BRAUNS, Unt. Jura, p. 318.

Sehr nahe steht der DUNKER'schen Art *Cypricardia laevigata* TERQ. aus dem Lias von Hettange (Hettange, p. 85, t. 20, f. 13), die sich durch ihre noch kürzere und höhere Form unterscheidet.

Cypricardia Germari DKR. sp.

Taf. XVI, Fig. 4.

Mesodesma Germari DUNKER, Conchylien d. Liasb., p. 187.

— — — Halberstadt, p. 40, t. 6, f. 20—22.

— — — QUENSTEDT, Petrefactenk. ²⁾, 2. Aufl., p. 659, t. 58, f. 16, 17, 3. Aufl., p. 844, t. 60, f. 48.

Cyrena Germari DKR. sp. bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 319.

Die im Uebrigen ähnliche *Cypricardia triangularis* TERQ. (Hettange, p. 68, t. 20, f. 14) unterscheidet sich durch den viel weiter zurückstehenden Wirbel.

¹⁾ Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, 1870—75.

²⁾ Handbuch der Petrefaktenkunde, 2. Aufl. 1867, 3. Aufl. 1885.

Unicardium rugosum DKR. sp.

?*Cyclas rugosa* DUNKER, Halberstadt, p. 38, t. 6, f. 15, 16 a, b.

Lucina arenacea (DKR. sp.) TERQUEM, Hettange, p. 88, t. 20, f. 8.

Corbula cardioides QUENSTEDT, Jura, p. 45, t. 3, f. 21 (non PHILLIPS, non ZIETEN).

Lucina arenacea DKR. sp. bei TERQUEM et PIETTE, Lias inf. de la France, p. 87.

— *liasina* AG. sp. bei TERQUEM et PIETTE, *ibid.*, p. 87, t. 11, f. 3, 4.

— *arenacea* TERQ. bei DUMORTIER, Dép. jurass, I, p. 38, non *L. liasina* AG., in *ibid.* II, p. 58, t. 19, f. 4.

Unicardium cardioides BEAN (*Corbula*) bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 330.

Die schöne Art ist ein echtes *Unicardium*, wie bereits BRAUNS erkannt hat. Von *Unicardium cardioides* PHILL. sp., mit der sie dieser Autor vereinigt, unterscheidet sie sich durch ihre viel kürzere, gedrungene Form und den medianen Wirbel.

Unicardium Dunkeri nov. sp.

Taf. XVI, Fig. 2.

Neben *Unicardium rugosum* DKR. sp. findet sich am Kanonenberge noch eine zweite Art, die sich auf den ersten Blick von ihr unterscheiden lässt. Sie ist viel flacher als die vorige, der Wirbel ziemlich spitz, die Sculptur meist etwas feiner. Einen für *Unicardien* ziemlich ungewöhnlichen Habitus erhält die Form dadurch, dass der Schlossrand vorn weit vorspringt und mit dem Vorderrand einen scharfen Winkel bildet, während er bei den meisten Arten ganz allmählich in denselben übergeht. Auch der hintere Theil des Schlossrandes springt in gerader Linie weit nach hinten vor, wie dies z. B. auch bei *Lucina obscura* TERQ. et PIETTE. Lias inf. de la France, t. 8, f. 11, 12, zu beobachten ist.

Im Schlossbau stimmen beide *Unicardium*-Arten vollständig überein; die Cardinalzähne sind fast gänzlich verschwunden, dagegen das Ligamentfulcrum sehr lang und kräftig.

Taeniodon ellipticus DKR.

Taf. XVI, Fig. 5.

Taeniodon ellipticus DUNKER, Halberstadt, p. 179, t. 25, f. 1—3.

— — — BRAUNS, Unt. Jura, p. 316.

Von der sonderbaren Form liegt mir sehr schön erhaltenes Material vor, so dass ich DUNKER's Diagnose in einzelnen Punkten ergänzen kann. Die äussere Form ist regelmässig elliptisch, wie der Speciesname andeutet, nur an der Hinterseite nimmt man eine leichte Zuschärfung wahr, von der eine meist sehr undeutliche, stumpfe Kante zum Wirbel läuft. Das Ligament ist, wovon ich mich an einem doppelschaligen Exemplar überzeugen konnte, völlig innerlich, nicht halbinnerlich, wie DUNKER sagt. In der

linken Klappe liegt es auf einer ziemlich langen, nach oben ausgehöhlten und in das Schaleninnere vorspringenden Leiste. Dieser entspricht in der rechten Klappe eine flache Auskehlung des Schlossrandes, der hier etwas zurücktritt. Ungefähr in der Mitte dieser Auskehlung verläuft eine schmale Längsleiste. Eigentliche Schlosszähne fehlen. Da, wo in der rechten Klappe der Schlossrand unter dem Wirbel zu der Ligamentfurche umbiegt, entsteht eine Ecke, die zuweilen sich etwas verdickt und dann die Functionen eines Schlosszahnes übernehmen kann. Ihr entspricht in der linken Klappe eine seichte Einbiegung des Schlossrandes vor der Ligamentleiste. Der Manteleindruck ist, wie ich an einem Exemplar genau beobachtet habe, ungebuchtet. Die Schalen sind, allerdings sehr schwach, ungleichklappig.

Die Gattung *Taeniodon* steht völlig isolirt; sie lässt sich weder an eine recente, noch fossile Gattung direct anschliessen. Zu den Myiden, wohin sie bisher meist gestellt worden ist, lässt sie sich wegen ihres ganzrandigen Manteleindrucks wohl jedenfalls nicht stellen.

Homomya subrugosa DKR. sp.

Taf. XVI, Fig. 6.

Thracia? subrugosa DUNKER, Halberstadt, p. 116, t. 17, f. 3.

Panopaea subrugosa DUNKER, *ibid.*, p. 181, t. 25, f. 4, 5.

Gresslya (Pleuromya) subrugosa DKR. bei BRAUNS, Unt. Jura, p. 302.

BRAUNS that einen entschiedenen Missgriff, als er DUNKER's *Panopaea subrugosa* zu *Gresslya (Pleuromya)* stellte. Mit ihrem äusseren Ligament, den grossen, hinten stark klaffenden Schalen, überhaupt durch ihren Gesamthabitus schliesst sich die Form eng an *Panopaea* an, von der sie sich nur durch ihre Dünnschaligkeit und den Mangel von Schlosszähnen unterscheidet. Durch diese Eigenschaften charakterisirt sich unsere Form als eine *Homomya*, wie v. ZITTEL dieses Genus fasst.

Von der Aussenseite erhält man durch DUNKER's Abbildung, l. c. t. 17, f. 3, kein ganz richtiges Bild; es scheint darnach, als ob der Oberrand vom Wirbel bis zu der scharfen Umbiegung in den Hinterrand leicht nach innen eingebogen verläuft; dies ist nicht der Fall, der Oberrand ist im Gegentheile nach aussen etwas vorgebogen, und die concave Linie stellt nicht den Rand der Schale dar, sondern eine Kante, die vom Wirbel nach dem Hinterrande verläuft. Eine zweite, auf der Abbildung gut markirt, zieht sich zu dem Punkte, an dem der Hinterrand in den Unterrand übergeht. In der Nähe der Wirbel und unter dem Ligament wölbt sich der Schlossrand nach innen und bildet eine massive Schlossplatte, in die in der rechten Klappe, direct unter dem Wirbel,

eine flache, gleichseitige Grube eingelassen ist. Das Ligament liegt, ähnlich wie bei *Panopaea*, auf einer vorspringenden Stütze. Wie sich an triadischen Arten von *Homomya* erkennen lässt, ist dasselbe kurz, aber sehr dick gewesen. Die Mantelbucht ist, wie ich an einem sehr grossen Bruchstück deutlich sehen konnte, flach, der hintere Muskeleindruck fast kreisrund.

Sämmtliche sog. Panopaeen der Trias und des Jura dürften zu *Homomya* gehören, die von ZITTEL in die neu errichtete Familie der Panopaeiden gestellt wird.

PHILIPPI. 1897.	DUNKER. 1846—48.	BRAUNS. 1871.
<i>Ostrea sublamellosa</i> DKR.	<i>Ostrea sublamellosa</i> DKR.	<i>Ostrea sublamellosa</i> DKR.
<i>Ecogyra unguis</i> MSTR. sp.	— <i>ungula</i> MSTR.	— <i>ungula</i> MSTR.
<i>Lima Hausmanni</i> DKR.	<i>Lima Hausmanni</i> DKR.	<i>Lima pectinoides</i> SOW.
<i>Modiola glabrata</i> DKR.	<i>Modiola glabrata</i> DKR.	<i>Modiola Hillana</i> SOW.
— <i>nitidula</i> DKR.	— <i>nitidula</i> DKR.	— <i>nitidula</i> DKR.
— <i>Stoppanii</i> DUM. sp.		
<i>Gervillia Hagenowii</i> DKR.	<i>Gervillia Hagenowii</i> DKR.	<i>Gervillia Hagenowii</i> DKR.
<i>Inoceramus pinnaeformis</i> DKR. sp.	— <i>pinnaeformis</i> DKR.	<i>Inoceramus pinnaeformis</i> DKR. sp.
<i>Cardium elongatum</i> DKR.	<i>Cardinia elongata</i> DKR.	<i>Cardinia concinna</i> SOW.
— <i>trigona</i> DKR.	— <i>trigona</i> DKR.	— <i>crassiuscula</i> SOW.
— <i>Listeri</i> SOW.		
<i>Astarte obsoleta</i> DKR.	<i>Astarte obsoleta</i> DKR.	<i>Astarte obsoleta</i> DKR.
<i>Tancredia securiformis</i> DKR. sp.	<i>Donax securiformis</i> DKR.	<i>Tancredia securiformis</i> DKR.
<i>Protocardia Philippiana</i> DKR. sp.	<i>Cardium Philippianum</i> DKR.	<i>Protocardia Philippiana</i> DKR. sp.
<i>Cypricardia Menkei</i> DKR. sp.	<i>Cyrena Menkei</i> DKR.	<i>Cyrena Menkei</i> DKR.
— <i>Germari</i> DKR. sp.	<i>Mesodesma Germari</i> DKR.	— <i>Germari</i> DKR. sp.
<i>Unicardium rugosum</i> DKR. sp.	? <i>Cyclas rugosa</i> DKR.	<i>Unicardium cardioides</i> BEAN.
— <i>Dunkeri</i> n. sp.		
<i>Taeniodon ellipticus</i> DKR.	<i>Taeniodon ellipticus</i> DKR.	<i>Taeniodon ellipticus</i> DKR.
<i>Homomya subrugosa</i> DKR. sp.	<i>Panopaea subrugosa</i> DKR.	<i>Gresslyia subrugosa</i> DKR. sp.

2. Die Gattung *Euchondria* im deutschen Culm.

Von Herrn A. TORNQUIST in Strassburg i./Els.

Kürzlich wurde ich in der hiesigen Sammlung auf einen interessanten Aviculopectiniden von dem bekannten Culmfundpunkt des Weinberges bei Herborn in Nassau aufmerksam. Da die fragliche Form den ersten in europäischen Ablagerungen bekannten Vertreter einer nur in Amerika bisher nachgewiesenen Gattung darstellt, so dürfte dieselbe bei der weiten Verbreitung der Herborner Culm-Fossilien in allen Sammlungen Beachtung verdienen. Ein kurzer Hinweis auf diese Culmform findet sich bereits in meiner Beschreibung unserer elsässischen Unter-Carbon-Lamellibranchiaten.¹⁾

Die mir in einer einzigen, linken Schale vorliegende Art zeigt folgende Merkmale:

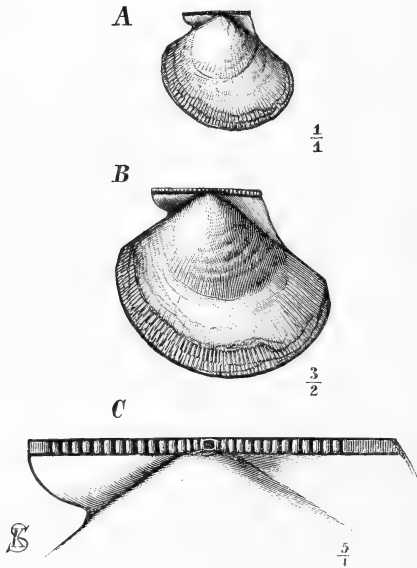
Euchondria europaea nov. sp.

Breite der Schale 17 mm, Höhe derselben 15 mm, Länge des Schlossrandes 8 mm.

Die Gestalt der Schale ist am Unterrande regelmässig gerundet, nach hinten aber ziemlich stark ausgezogen. Die grösste Breite liegt unterhalb der halben Höhe der Schale; vom hinteren Ohr zieht sich in ziemlicher Ausdehnung eine geradlinige Begrenzung schräg nach unten. Diese Gestalt kann aber recht wohl durch in diesen Culm-Schiefern meist auftretende Verdrückung etwas entstellt sein. Die Depressionen der Ohren bilden am Wirbel fast einen rechten Winkel. Die Schale ist mässig gewölbt. Die Ohren sind fast gleich gross; das hintere ist nur um sehr wenig länger als das vordere. Die Ohren sind deutlich vom Hauptschalentheile abgesetzt. Die vordere Begrenzung des vorderen Ohres ist unten stark ausgebuchtet, entsprechend dem in der rechten Schale vorhandenen Byssusausschnitt. Die Schale ist fast sculpturlos; nur auf dem vorderen Ohr sind vereinzelte, regelmässige, concentrische Streifen zu entdecken; ausserdem sind ca. 4 grobe, unregelmässige Anwachsabsätze ausgebildet. Am

¹⁾ Das fossilführende Unter-Carbon am östlichen Rossbergmassiv in den Süd-Vogesen. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen, V, p. (559) 25.

unteren Schalenrand finden sich ferner schwach angedeutet 60—70 Radialfalten. Der Schlossrand ist mit zahlreichen, senkrecht zu ihm stehenden Ligamentgruben versehen. Dieselben beginnen kurz vor den Spitzen der Ohren und werden nach dem Wirbel zu immer deutlicher. Diese Ligamentgruben sind beträchtlich breiter als die sie trennenden Leisten¹⁾; am vorderen Ohre sind sie grösser ausgebildet als am hinteren. Genau unter dem Wirbel sitzt eine grössere, nach hinten etwas ausgezogene Ligamentgrube.



Die äussere Gestalt dieser Form weicht in keinem wesentlichen Merkmal von derjenigen der im Unter-Carbon, sowohl der Culm-Facies als der Kohlenkalk-Facies, reichlich vertretenen Gattung *Aviculopecten* ab, dagegen zeigt die Ausbildung der Schlossfläche eine bemerkenswerthe Abweichung durch die Ausbildung einer centralen, gerundeten Ligamentgrube und ausserdem zahlreicher, senkrecht gestellter Ligamentfurchen, welche sich von dem Ende eines Ohres bis zu dem des anderen aneinanderreihen.

Aviculopectiniden mit einem derartigen Schlossrande sind

¹⁾ Ein Verhältnis, das bei dem vorliegenden Abdruck der Schlossfläche natürlich umgekehrt zum Ausdruck kommt.

bisher aus Europa überhaupt nicht bekannt geworden und sind mit Sicherheit bisher nur im Carbon Nord-Amerikas als Seltenheit nachgewiesen worden. WINCHELL¹⁾ war der erste, welcher aus der Marshall-group, dem tiefsten Niveau des Unter-Carbon von Michigan²⁾, an dem bereits früher von WHITE und WHITFIELD als *Aviculopecten limaeformis* benannten Zweischaler eine Beschaffenheit des Schlossrandes beschrieb, welche mit derjenigen unserer Culm-Form übereinstimmt. Leider ist weder diese Art noch der fragliche Schlossrand abgebildet worden. WINCHELL giebt aber folgende Beschreibung: „Hinge line straight; hinge furnished with a central, triangular cartilage pit and a transverse plate bearing on each side of the middle a series of smaller pits diminishing in size and depth from the centre outwards.“ Alle Merkmale des Schlossrandes, welche unsere Culm-Art aufweist, finden sich also auch bei dieser Art aus dem Unter-Carbon von Michigan. Die erste Abbildung eines derartigen Schlossrandes wurde aber erst im Jahre 1873 gegeben; MEEK³⁾ beschrieb bei dem von GEINITZ⁴⁾ im Jahre 1866 als *Pecten neglectus* beschriebenen Zweischaler aus dem bunten Mergelthon von Nebraska-city einen Schlossrand mit „oblique central cartilage pit and smaller pits on each side extending along the whole length“ und bildete den Schlossrand ab. Später wurde von MEEK⁵⁾, der offenbar den WINCHELL'schen Fund übersehen hatte, dieses Merkmal zur Abtrennung des *Pecten neglectus* GEIN. von der Gattung *Aviculopecten* als *Euchondria* verwerthet. Eine Diagnose dieser Gattung ist allerdings nirgends gegeben worden, auch sind die Schlossrandverhältnisse von *Euchondria neglecta* nur in der oben wiederholten, kurzen Tafelerklärung im Illinois-Report beschrieben worden.

FRECH⁶⁾ möchte ich jedenfalls nicht Recht geben, wenn er meint, diese beiden Gattungen von WINCHELL und MEEK nicht berücksichtigen zu müssen. Zugegeben, dass von *Pernopecten* bislang nur eine Beschreibung vorliegt, welche aber so ausführlich und präzise ist, dass die Merkmale nach derselben vollkommen erkannt werden können, so hat MEEK doch alle Merkmale seiner Gattung *Euchondria* hinreichend abgebildet; diese Abbildung scheint FRECH nur entgangen zu sein. Wegen dieser Abbildung bin ich nun auch geneigt, der Gattung *Euchondria* MEEK den Vorzug

¹⁾ Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia, 1865, p. 109 ff.

²⁾ DANA, Manual of geology, 1880, p. 295.

³⁾ Geological survey of Illinois, V, 1873, p. 589, t. 26, f. 7.

⁴⁾ Carbonformation und Dyas in Nebraska, 1866, p. 33.

⁵⁾ The American journal of science, (3), VII, 1874, p. 445.

⁶⁾ Die devonischen Aviculiden Deutschlands. Abhandl. d. preuss. geol. Landesanstalt, IX, (3), 1891, p. 198 (396).

vor *Pernopecten* WINCH. zu geben. Beide sind sicher synonym, wie aus der WINCHELL'schen Beschreibung bestimmt hervorgeht, der sogar die Vermuthung ausspricht, dass ausser dem *Aviculopecten limaeformis* noch *Pecten obsoletus* D'ORB. und *P. densistria* SDBG. zu *Pernopecten* gehören dürften.

FISCHER¹⁾ hält beide Gattungen allerdings getrennt; er vereinigt dagegen *Euchondria* mit der von HALL aufgestellten, devonischen Gattung *Crenipecten*. Diese Vereinigung ist aber wiederum entschieden unzulässig. HALL²⁾ giebt folgende Diagnose von *Crenipecten*: „Like *Aviculopecten* in form. Hinge furnished with a series of small cartilage pits throughout its entire length.“ Ueber das Verhältniss dieser Gattung zu *Pernopecten* und damit zu *Euchondria*, welch' letztere Gattung HALL wiederum unbekannt blieb, heisst es schon bei HALL³⁾: „The forms here described under this generic term have in part been referred to *Pernopecten* by Professor WINCHELL; but a critical study of the type species of that genus shows, that it possesses a large central cartilage-pit with a crenulated hinge-plate on each side below the hinge-margin, which characters alone are sufficient to distinguish the genus and exclude the forms here described under *Crenipecten*.“ Auch FRECH steht der Vereinigung dieser Gattungen nicht abgeneigt gegenüber, besonders, da er die maassgebende Abbildung von MEEK nicht kennt. Er stellt sogar die Natur der Schlossrand-Gruben als Ligamentgruben in Zweifel und meint, diese könnten ebenso, wie bei *Actinodesma*, Schlosszähne sein. Da aber die Gruben sehr beträchtlich breiter sind, als die sie trennenden Leisten, so ist diese Vermuthung schon an einem Schalenexemplar hinreichend zu widerlegen.

Wir kommen demnach zu dem Resultat, dass die devonische Gattung *Crenipecten* von der untercarbonischen *Euchondria* getrennt werden muss und sich von ihr in erster Linie durch das Fehlen der centralen, unter dem Wirbel gelegenen, grösseren Ligamentgrube unterscheidet.

Nun hat noch WALCOTT⁴⁾ aus dem untersten Unter-Carbon des Eureka - Districts einen *Crenipecten hallanus* beschrieben. Diese Form, auf welche sich die Angaben stützen, dass die Gattung *Crenipecten* noch in's Unter-Carbon aufsteigt, lässt aber in

¹⁾ Manuel de Conchyliologie, 1887, p. 948.

²⁾ Geological survey of the State New York. Palaeontology, V, Pt. I. Lamellibranchiata, I, 1884, p. XII.

³⁾ Ibid. p. 81, Fussnote.

⁴⁾ Palaeontology of the Eureka District. Monographs of the U. St. geological survey, VIII, p. 231, t. 8, f. 7.

ihrer Erhaltung keine Entscheidung zu, ob sie zu *Crenipecten* oder zu *Euchondria* gehört.

Betreffs der systematischen Stellung der Gattung *Euchondria* muss man sich der Ansicht FISCHER's anschliessen, welcher diese Form zu den *Aviculopectiniden* stellt; WINCHELL will sie eher mit den *Perniden* vereinigen.

Es fragt sich nun noch, ob die Art *Euchondria europaea* nicht mit einer von den *Pecten*- und *Aviculopecten*-Arten identisch ist, welche v. KÖNEN¹⁾ aus dem nassauischen Culm beschrieb, und bei denen von ihm in keinem Falle die Beschaffenheit des Schlossrandes beobachtet werden konnte.²⁾ Die einzige Art, welche hierfür in Betracht käme, ist *Pecten praetenuis*; mir scheint aber mit dieser Form keine Identität vorzuliegen, da v. KÖNEN von derselben angiebt, dass die Ohren sehr ungleich seien, dass das hintere sehr klein, stumpf abgerundet und wenig deutlich gegen die Schale abgesetzt sei und einige schräge nach unten verlaufende Radialstreifen aufweise, während das vordere Ohr ebenfalls 7 feine Radialstreifen trage. Von diesen Verhältnissen ist bei *Euchondria europaea* nichts zu bemerken; vielmehr ist das hintere Ohr ebenso gross wie das vordere, deutlich scharf abgesetzt, und beide Ohren sind ohne Radialstreifen. Dagegen ist die Sculptur der Schale bei beiden Arten ähnlich.

Ich möchte schliesslich vermuthen, dass sich unter den bekannten *Aviculopecten*-Arten des europäischen Unter-Carbon wohl noch manch' andere Art der Gattung *Euchondria* verbirgt; wahrscheinlich gehört auch *Aviculopecten densistria*, am Ende auch *Pecten praetenuis* hierher.

¹⁾ Die Culm-Fauna von Herborn. N. Jahrb. f. Min. etc., 1879, p. 309 ff.

²⁾ Was ja bei den *Aviculopectiniden* des Unter-Carbon zu den allergrössten Seltenheiten gehört. Auch die von mir gesammelten und untersuchten *Aviculopectiniden* aus dem oberelsässischen Unter-Carbon liessen in keinem einzigen Falle dahingehende Beobachtungen zu. Unter den von DE KONINCK beschriebenen 59 Arten aus dem belgischen Kohlenkalk zeigte nur eine einzige eine „courte lamelle interne ayant servi à la réception du ligament.“ Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass diese kurze Ligamentfurche eher an echte *Pecten*-Formen mit der Ligamentgrube erinnert, als an die devonischen *Aviculopecten*, welche lange, horizontale Ligamentfurchen zeigen, wohl immer zu mehreren über einander. Ja, es dürfte vielleicht zweckmässig sein, künftighin die devonischen Formen von den carbonischen, welche letztere sich mit der einzigen Ligamentfurche beträchtlich mehr der Gattung *Pecten* nähern, und für welche M'COY ursprünglich die Gattung *Aviculopecten* aufstellte, als besondere Gattung zu trennen.

3. Das Gipfelgestein des Elbrus nebst Bemerkungen über einige andere kaukasische Vorkommnisse.

Von Herrn LUDWIG VON AMMON in München.

Der Kaukasus-Reisende GOTTFRIED MERZBACHER in München hat mir sein während der Jahre 1891 und 1892 in den Hochregionen des Gebirges gesammeltes Gesteinsmaterial zur näheren Prüfung und Bestimmung übergeben. Es besteht zumeist aus Schiefer- und Sandsteinstücken des daghestanischen Hochlandes, doch sind auch einige ältere Eruptivgesteine sowie die Schiefer der archaischen Hauptkette aus den westlichen Gebietstheilen vertreten. Die genauere Beschreibung der Gesteine mit Abbildungen von Dünnschliffen und einzelner Versteinerungen wird als besonderer Anhang zu dem eben im Druck befindlichen Werke des Herrn MERZBACHER „Aus den Schneeregionen des Kaukasus“ erscheinen. An dieser Stelle soll zunächst nur ein einziges Gestein näher besprochen werden; es verdient dasselbe eine allgemeine Beachtung, einmal weil es die grösste Erhebung im Kaukasus, den Elbrus (5646 m), bildet¹⁾, dann aber namentlich weil über seine mineralogische Zusammensetzung verschiedenartige Angaben in der Litteratur sich finden. Gewissermaassen als Anhang mögen weiter noch einige verwandte Gesteine vom Berge Kum-tubé (Tschegemthal) einem bisher nicht oder wenig beachteten Punkte, Berücksichtigung finden, und schliesslich dürfte es gestattet sein, über einige andere interessante Vorkommnisse kurze Notizen zu geben.

A. Das Elbrusgestein, ein Hyalo-Hypersthen-Amphibol-Dacit.

Die gewaltige Masse des Elbrus, bekanntlich aus einem andesitischen Gestein bestehend ist einer granitischen Basis aufgesetzt; der Durchmesser des Vulkankegels beträgt ungefähr

¹⁾ Lässt man nach dem Vorschlag einiger Geographen, was aber nicht allgemein angenommen ist, die Grenze zwischen Asien und Europa über die Kammlinie des Kaukasus laufen, so muss der Elbrus sogar als der höchste Berg Europas bezeichnet werden.

14 Kilometer. Die Gipfelregion des Berges trägt zwei Spitzen. Das mir zur Untersuchung vorliegende Gesteinsstück stammt von der obersten Stelle der höheren Spitze; Herr MERZBACHER, welcher sich, halb erstarrt vor Frost und umbraust von dem heftigsten Windestoben, nur wenige Stunden auf dem Gipfel aufhalten konnte, hat es selbst gesammelt. Ueber die Schwierigkeiten der Ersteigung wird der genannte Reisende in seinem eigenen Werke berichten.

Das mitgebrachte Stück zeigt auf einer Seite den frischen Gesteinsbruch; die übrigen Seiten sind mit einem braunrothen, durch Hitzwirkung hervorgebrachten Ueberzug versehen. Ausserdem dem Stücke stellenweise kleine Gesteinsbröckchen und zerriebenes Gesteinsmaterial an, das stark zersetzt und roth gefärbt ist und das Aussehen einer Tuffmasse hat. Das Ganze stellt sonach einen Lavabrocken mit verschlackter Oberfläche dar. Ausserdem ist aber noch etwas Bemerkenswerthes an dem Stück zu erkennen. Auf zwei Seiten nämlich ist die Oberfläche mit einer dünnen, hellgrünlichen, zum Theile tropfenförmigen Schmelzmasse bedeckt: offenbar liegt hier eine Blitzwirkung vor. Eine an einem anderen Orte (im oben benannten Werke) zu gebende Figur wird die auffallendste Stelle der durch Blitz gefritteten Oberfläche zur Anschauung bringen.

Ich schicke nun zunächst eine allgemein gehaltene, kurze petrographische Charakteristik des Gesteins voraus, um darauf eine Darstellung der geschichtlichen Entwicklung unserer Kenntnisse der Elbruslava zu geben. Dann folgt eine Schilderung der mikroskopischen Zusammensetzung, ohne dabei auf allzugrosse Einzelheiten, die, soweit thunlich, bei einer späteren Beschreibung Berücksichtigung finden werden, eingehen zu wollen.

Zum Schluss soll ausser der Vergleichung mit anderen kaukasischen Andesit- und Dacit-Vorkommnissen noch mit einem Worte der Art der Namengebung gedacht werden.

Allgemeine Charakteristik.

Makroskopische Beschaffenheit. Das Gestein zeigt im Bruche ein frisches Aussehen. In einer dunkelbraungrauen glasigen Grundmasse sitzen porphyrartig eingestreut weissliche bis klare, manchmal auch roth gefärbte Plagioklaskrystalle, deren Grösse bis zu 5 mm sich erstreckt. Für das Auge (besser mit der Lupe) sind noch spärlich vertheilte, bis 2 mm lange, schwärzlichgrüne Amphibolkryställchen wahrzunehmen; ab und zu stösst man auf ein winziges Magneteisenkorn, seltener auf ein Biotitblättchen. Die Gesteinsmasse ist reichlich mit kleinen Poren durchsetzt.

Dünnschliff. Diesem makroskopischen Befund entspricht ganz das Bild im Dünnschliff. Hier sieht man vor Allem die glasige Grundmasse, die in dickeren Schliffen licht umbra-braun, in dünnen mit ganz schwach bräunlichen Tönen gefärbt ist. In der Glasmasse liegen äusserst zahlreiche, einander meist parallel gestellte, sehr kleine, dann auch mehr vereinzelt weniger zurückstehende, fast durchweg randlich gut begrenzte Pyroxenkryställchen. Erstere sind häufig skeletartig ausgebildet und zeigen an den Enden rechtwinkelige, vorspringende Ecken (wie das Ende einer Leiter) oder laufen in Spitzen aus (Doppelstiefelknechtform). Das ausschlaggebende Pyroxenmineral erweist sich als gerade auslöschend, gehört daher einem rhombischen Augit an und ist dem Hypersthen zuzurechnen; es ist auch in grösseren, wohl ausgebildeten Krystallen, die aber nicht die Grösse der Hornblende erreichen, vorhanden. Die Haupteinsprenglinge bilden die grossen, ganz klaren, reichlich Glaseinschlüsse bergenden Plagioklaskrystalle; mehr an Häufigkeit zurück treten die grünen, deutlich pleochroitischen, verhältnissmässig grossen Hornblendekrystalle. Sie sind häufig von schmalen, weisslichen Säumen umgeben (die Individuen wurden bei ihrer frühen Ausscheidung randlich durch magmatische Beeinflussung in Aggregate von Augitpartikelchen umgesetzt). öfters nehmen auch zahlreiche kleine monokline Augitkryställchen grössere Räume in der früheren Hornblendesubstanz ein. Biotit, gleichfalls mit magmatisch beeinflussten Rändern, tritt in manchmal nicht kleinen Flasern auf, er macht in manchen seiner Blättchen den Eindruck eines secundären Productes, scheint aber doch vorzugsweise von primärer Bildung zu sein; zweifellos ist dies der Fall bei den spärlichen, relativ grossen Körnern von Quarz. Fluctuationsstructur ist deutlich wahrnehmbar.

Geschichtliches über die Kenntniss des Elbrusgesteins.

Wie bekannt hat das Gestein bisher in der Litteratur mehrfach Erwähnung gefunden.

KUPFFER¹⁾ ist wohl der Erste gewesen (1830), der es näher besprochen hat; seine Stücke sollen der Gipfelregion entnommen

¹⁾ Voyage dans les environs du Mont Elbrouz dans le Caucase, entrepris en 1829. Rapport fait à l'Academie St. Pétersbourg 1830. Darin wird über den „Trachyt“ des Elbrus Folgendes gesagt: „Sa masse, qui enveloppe beaucoup de cristaux blancs de feldspath vitreux, d'un diamètre moyen de 2 à 3 lignes, est noire et opaque, d'une casure raboteuse et apre, et d'un aspect vitreux. De petites paillettes d'amphibole noir, de mica noir ou broncé, sont clairsemées dans la masse.“

worden sein. Er gab bereits ein vollständig richtiges Bild vom Aussehen des Gesteins und im Allgemeinen bis auf den mikroskopischen Augit auch von seiner Zusammensetzung. Wie man dem untenstehenden Citat entnehmen kann, deckt sich seine Darstellung nahezu ganz mit der hier gegebenen makroskopischen Beschreibung. Zwölf Jahre darauf äusserte sich ABICH¹⁾ ausführlicher über das Gestein. Der Schilderung von KUPFFER über den Habitus der Gesteinsmasse wusste ABICH, wie er selbst mittheilte, kaum noch etwas Anderes hinzuzufügen, als dass mit den kleinen, lebhaft glänzenden Krystalltheilen von Amphibol und tombakbraunem Glimmer zugleich noch Magneteisen in der dunkel schwarzgrauen, auf dem Bruche grobsplitterigen Felsart erscheint; er bestimmte zugleich das specifische Gewicht der Felsart (2,546), gab eine Analyse des ganzen Gesteines sowie der eingeschlossenen Hornblende und führte weiter an, dass der „Albit“ die Zusammensetzung des gleichartigen Minerals im Gipfelgestein des grossen Ararat hätte. Schliesslich stellte derselbe Autor Vergleichen mit den Lavagesteinen vom Chimborazzo und Pichincha an, er fand dabei im Grossen und Ganzen den gleichen Gesteinscharakter, weshalb er in analoger Weise die Elbruslava als Andesit bezeichnete, fügte aber hinzu, dass diese sich von jenen durch einen grösseren Kieselsäuregehalt, den er zu 69,37 pCt. bestimmen konnte, unterscheidet. Erwähnt muss werden, dass ABICH dieselben Stücke (Dorpat'er Sammlung) wie KUPFFER vor sich hatte.

Später hat TSCHERMAK²⁾ das Elbrugestein nach Proben, die FAVRE³⁾ gesammelt hatte, untersucht; seine Stücke entstammen offenbar nicht den höchsten Regionen des Berges. TSCHERMAK fand in einer halbglasigen Grundmasse viele weisse Plagioklaskrystalle und einzelne grössere (2 mm) Quarzkörner eingeschlossen; letztere sitzen nur locker in der Grundmasse, daher sie nach seiner Ansicht wohl erst nachträglich in das Magma aufgenommen worden seien. Zum ersten Male wird von der Felsart, die der jetzigen Nomenklatur gemäss (vom Dacitcharakter abgesehen) richtig als Augit-Andesit bezeichnet wird, eine mikroskopische Analyse gegeben: Grundmasse mit orthoklastischem und plagioklastischem Feldspath, mit vielen Augitkrystallen, wenig

¹⁾ Ueber die geologische Natur des armenischen Hochlandes. Festschrift. Dorpat 1843, p. 49.

²⁾ Felsarten aus dem Kaukasus. TSCHERMAK's Mineralogische Mittheilungen, Wien 1872, p. 108.

³⁾ Recherches géolog. dans la partie centrale de la chaîne du Caucase, p. 61. Neue Denkschr. der schweizer. Gesellschaft f. Naturw. Zürich 1876.

Biotit und Magnetit. Die Hornblende wird auffallender Weise nicht erwähnt.

Eingehender brachte LAGORIO¹⁾ die mikroskopische Zusammensetzung zur Sprache; ihm standen gleich ABICH die durch KUPFFER in die Dorpater Sammlung gelangten Stücke zur Verfügung. Nach seiner Beschreibung scheinen nicht ganz unerhebliche Abweichungen gegenüber der Ausbildung in den Schlifften des mir vorliegenden Gesteins vom Elbrusgipfel vorhanden zu sein. So betont LAGORIO besonders, was ich nicht finden konnte, die stark schlierige Beschaffenheit der Grundmasse, die Seltenheit der Feldspath-Mikrolithe, die Umrandung der Augitkrystalle mit einer blutrothen Substanz umgeben von einem opaken Saum, die Verbreitung des Magneteisens, die Abwesenheit von Biotit und endlich merkwürdiger Weise das Fehlen der Hornblende. Letztere Angabe ist um so auffallender, als LAGORIO selbst hinsichtlich der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung auf die Darstellung von KUPFFER und ABICH verweist. Trotz alledem dürfte sich bei näherer Ueberlegung kein wesentlicher Unterschied herausstellen. LAGORIO hat offenbar in seinen Schlifften eine Partie des Gesteins vor sich gehabt, in welcher manche Mineralien bereits einen gewissen Grad der Umwandlung erlitten hatten oder die Dissociationserscheinungen in stärkerem Grade zeigten. Daher die Veränderung der Pyroxene an den Rändern und das scheinbare Fehlen der Hornblende, die doch ABICH an denselben Stücken makroskopisch constatiren konnte. Der Raum der Hornblende wurde vielleicht hauptsächlich vom Magneteisen oder anderen Umwandlungsproducten eingenommen, wie das auch einige Stellen in den Dünnschlifften des neuen Stückes zeigen. Auf das Fehlen des Biotits, worauf jener Autor noch hinweist, will ich kein Gewicht legen, das Mineral ist verhältnismässig spärlich vertreten und scheint fast als secundäres Product vorhanden zu sein. Die weitere Angabe, dass das Gestein keine Spur von Quarz enthalte, könnte in der relativen Seltenheit der Einschlüsse von diesem Mineral ihre Erklärung finden.

So stehen, kann man sagen, im Allgemeinen betrachtet, die Eigenschaften unseres Gesteins so ziemlich mit allen Beschreibungen, die bis jetzt über die Elbruslava vorliegen, die Angabe der fehlenden Hornblende etwa ausgenommen, im Einklang, und ich möchte auch das von TSCHERMAK beschriebene Elbrusgestein nicht als „ein ganz anderes Gestein“, wie LAGORIO meint, erklären. Vereinzelte Quarzkörner lassen sich ja auch, was schon gesagt wurde, in den Dünnschlifften, die aus dem neu mitge-

¹⁾ Die Andesite des Kaukasus. Dissertation, Dorpat 1878, (p. 34).

brachten Material hergestellt wurden, nachweisen. Dann ist offenbar das von TSCHERMAK untersuchte Stück nicht der Gipfelregion entnommen, und eine Gesteinsmasse von dem Umfange des Elbrusstockes wird nicht durchweg auf ihre ganze Ausdehnung hinsichtlich der Vertheilung und Häufigkeit der Mineraleinschlüsse die ganz gleiche Beschaffenheit zeigen. Es werden sich wohl auch die Laven der verschiedenen Ausbrüche gegenseitig etwas unterscheiden. SCHAFARZIK¹⁾ weist zwar in seinen Reisenotizen darauf hin, dass das Gipfelgestein, das er nach den von DÉCHY im Jahre 1884 gesammelten Handstücken kannte, derselbe Andesit sei als der, den man unten in den Gletscherthälern fände, aber KUPFFER vermochte doch im weiteren Elbrusgebiete verschiedene Varietäten des Gesteins nachzuweisen.²⁾ Die Quarzkörner fasst TSCHERMAK als fremde Einschlüsse auf, bei dieser Annahme hätte jedoch ein wenn auch beträchtlich hoher Gehalt an Quarz keine besondere Bedeutung, und es wäre der von ihm selbst gebrauchte Name Quarz-Andesit, der dem Gestein wegen seines dacitischen Charakters gleichwohl gebührt, gar nicht anwendbar.

Die bei näherer Vergleichung immerhin vorhandenen Abweichungen in der mikroskopischen Zusammensetzung zwischen den Gesteinstücken, die LAGORIO in der Hand hatte, und dem neuen Gestein lassen sich vielleicht durch die Annahme erklären, dass beide Vorkommnisse nicht von ein und demselben Theile der obersten Region des Berges stammen. Wohl können selbstverständlich von einander im Gefüge oder in der Vertheilung der Mineraleinschlüsse abweichende Gesteinsstücke, auch wenn sie demselben Gesteinskörper angehören, an der gleichen Stelle sich finden, wie man beispielsweise öfters unzersetzes und weniger frisches Gesteinsmaterial neben einander antrifft, aber in diesem Falle deutet noch ein anderer Umstand auf die Verschiedenheit der Fundplätze hin. Dieser ist in der Vermuthung gegeben, dass jene erstuntersuchten Stücke gar nicht der Gipfelhöhe entnommen worden sind. Darüber wird sich Herr MERZBACHER eingehender in seinem Werke äussern; hier sei nur Folgendes erwähnt. Jene Stücke wurden bei Gelegenheit der Elbrus-Expedition vom Jahre 1829, die unter dem Commando des Generals EMANUEL stand, eingebracht. Die Gelehrten, darunter auch KUPFFER, dem die Leitung der geologischen Abtheilung der Expedition anvertraut war, kamen nicht bis zur eigentlichen Gipfelhöhe hinauf; berichtet wird, dass ein bei der Expedition befindlicher Tscherkesse die Er-

¹⁾ Reisenotizen aus dem Kaukasus. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt für 1886 (Budapest 1888), p. 227.

²⁾ l. c., p. 66—68.

steigung des obersten Bergtheiles vollführt habe, nähere Angaben, wann und wo die mitgebrachten Stücke gesammelt worden sind, fehlen aber.

Aus neuerer Zeit finde ich unter der mir zugänglichen Litteratur zunächst von SCHAFARZIK einige Bemerkungen (l. c. p. 227) über die geologischen Verhältnisse des Gebietes nördlich am Elbrus, namentlich des Malkathales, in das sich von jenem aus in nord-östlicher Richtung ein gewaltiger Lavastrom hinabzieht. Der genannte Autor beobachtete an mehreren Stellen der Umgebung des Berges sehr deutlich eine säulenförmige Absonderung des Gesteins. Er hebt zugleich hervor, dass die Basis des Elbrus nicht einfach aus Granit (wie oben kurzer Weise gesagt wurde) bestehe, sondern dass an dem Bau seines Fundamentes auch noch andere ältere Eruptivgesteine (Diabas, Quarzporphyr) wesentlich Antheil nehmen; rein petrographische Fragen bleiben dabei, weil nicht im Zweck der Abhandlung gelegen, unerörtert.

In einer unlängst erschienenen französischen Dissertation von FOURNIER¹⁾ über den geologischen Bau des centralen Kaukasus wird des Elbrugesteins mit ein paar Worten gleichfalls gedacht. Der Verfasser führt zunächst an, was FRESHFIELD bei seiner Besteigung beobachten konnte, nämlich dass die beiden Spitzen am Gipfel nicht als die Reste eines einzigen Kraters angesehen werden dürfen, sondern als zwei besondere Krater aufzufassen seien. Weiter theilt FOURNIER die Ergebnisse der Untersuchung von TSCHERMAK mit und erwähnt schliesslich, dass SZÁBO das Gestein vor sich gehabt hätte: nach diesem wäre es als ein Biotit-Trachyt-Andesit mit labradorischem Andesin zu bezeichnen. Ich möchte aber nicht glauben, dass der erfahrene ungarische Petrograph sich eines so wenig exact wissenschaftlich klingenden Namens für unser Lavagestein bedient haben sollte.

Im neuen Guide des excursions du VII. Congrès géologique international (Sct. Pétersbourg 1897), der mir soeben zukommt, wird über das Elbrugestein nicht weiter gesprochen, und es schliessen sich die beiden Geologen, die die Begleitworte zur Elbrusexcursion (XIX. Tour des Führers) geschrieben haben, KARAKASCH und ROUGUÉWITSCH, hinsichtlich der petrographischen Natur des Gesteins ganz der Auffassung von TSCHERMAK an. Auf einer Tafel wird das Bild des Berges vorgeführt, und ein instructives Profil versinnlicht den geologischen Bau des ganzen Elbrusgebietes. SIMONOWITSCH (XXVII, p. 6) heisst das Gestein in richtiger Weise eine Andésite quartzeuse.

¹⁾ Description géologique du Caucase central, Marseille 1896 (Thèses présentées à la Faculté des sciences de Paris).

Mikroskopische Zusammensetzung.

Grundmasse. Die von zahlreichen Kryställchen durchspickte, reichlich vorhandene Grundmasse ist von völlig glasiger Beschaffenheit; wir haben sonach eine vitrophyrische Ausbildung des Lavagesteins — einen Vitroandesit oder Vitrodacit — vor uns. Fluidalstructur ist vorhanden, wengleich sie auch nicht in ganz erheblicher Weise hervortritt. Selbst in sehr dünnen Schliffen zeigt die Grundmasse noch einen bräunlichen Ton (ganz schwach umbrabraun); in dickeren wird die Farbe tiefbraun. Das Glas enthält äusserst zahlreiche kleinste Leistchen von Plagioklas (Oligoklas) eingeschlossen neben solchen weniger häufigen von etwas grösseren Dimensionen, dann Kryställchen des Pyroxenminerales und sehr viele Magneteisenpünktchen neben vereinzelt etwas grösseren Körnchen desselben Mineralen.

Die Gesteinsmasse ist von zahlreichen Hohlräumen unterbrochen, an deren Wänden sich nicht selten Neubildungen angesiedelt haben. Ein Theil dieser secundären Mineralien erinnert an Chalcedon. Häufig tritt als Auskleidung eine doppelt brechende Substanz in kubisch geformten oder rhomboëdrischen Kryställchen (Carbonat) auf; in der Mitte dieser kleinen Krystalle hebt sich stets bei Kreuzstellung der Nicols eine dunklere Partie, gleichfalls von rautenförmigen Umriss, ab.

Wir betrachten nun die einzelnen Gemengtheile nach der Reihenfolge ihrer Häufigkeit und Bedeutung im Gestein näher.

Plagioklas. Die grossen Plagioklas-Einsprenglinge (Mikrothin), fast durchweg mit deutlicher Krystallbegrenzung versehen, zeigen sich im Allgemeinen ganz frisch, wasserklar; nur in einigen wenigen Krystallen konnten, entweder netzartig vertheilt oder so ziemlich das ganze Innere bei frischer peripherischer Substanz erfüllend, trübe und bei auffallendem Lichte weissliche Partien nachgewiesen werden (Opalisirung), dann treten auch in solchen Stücken auf Spaltrissen rothgelbe Schnüre und sonstige Anhäufungen von einem Eisenoxyd oder dem Hydrat davon auf. In einem Falle sah ich auch eine winzige, sechsseitige, rothbraune Tafel von Eisenglimmer eingeschlossen. In ausgezeichneter Weise lassen die Plagioklase Zonarstructur und Zwillingstreifung erkennen. Diese ist gewöhnlich nach dem Albitgesetz vorhanden, selten stösst man auf Zwillingbildungen, wobei die Lamellen nach dem Albit- und dem Periklingesetz angeordnet sind. Jene wird bekanntlich häufig bei den Plagioklasen der jüngeren saueren Eruptivgebilde angetroffen; die Krystalle unseres Gesteins weisen meist eine ziemlich grosse Zahl von Zonenstreifen auf. Für die Feldspäthe der Andesite und Dacite ist der zonale Aufbau, und

was damit zusammenhängt, hauptsächlich an Cordilleregesteinen studirt worden, worüber, wie bekannt, die Arbeiten von HÖPFNER, dann von HERZ und ergänzend hierzu die von EHLICH, KÜCH und BELOWSKY näheren Aufschluss geben. Das Meiste von dem durch die genannten Autoren Beobachteten liess sich auch am Mikrotin unseres Gesteins nachweisen. Unter den kaukasischen Gesteinen hat LOEWINSON-LESSING Zonarstructur im Mikrotin des Dacites von Kalko gefunden: er konstatarfte, dass diese oft unabhängig von der Zwillingsbildung verläuft¹⁾. Das Gleiche sieht man in vereinzeltten Fällen an den Krystallen in der Elbruslava.

Die Plagioklase unseres Gesteins besitzen, wie schon erwähnt, fast durchweg einen durch die Krystallgestalt bestimmten Umriss; selten gewahrt man unregelmässig geformte Stücke, die wohl durch die Wirkung einer magmatischen Corrosion ihre Deformität erhalten haben, auch Einbuchtungen an den Rändern lassen sich erkennen. Manchmal finden sich mehrere Krystalle zu sternförmigen Gruppen vereinigt. Sehr verbreitet sind Einschlüsse von Glasmasse in netzartiger Durchwachsung, wie solche beispielsweise in den Plagioklasen des bekannten Augitandesites vom Tokayer Bahnhof (vergl. die Bilder bei COHEN und ROSENBUSCH) auftreten. In etwas dickeren Schliften sind diese Glaseinschlüsse des Feldspaths besonders schön zu beobachten: man bemerkt fast in jeder der zahlreichen Glasinterpositionen, die häufig eine rechteckige Begrenzung haben, ein kleines dunkelumrandetes Bläschen. Manchmal treten die Glaseinschlüsse vereinzelt auf, kommen auch in Flaschenform vor und können in den kleineren Krystallen einen einzigen grossen Tropfen bilden.

Das specifische Gewicht des Plagioklases, der wegen seiner „glasartigen“ Beschaffenheit als Mikrotin bezeichnet werden kann, wurde schon von ABICH bestimmt; er nahm es zu 2,62 an, ich fand es noch etwas geringer. Diese Werthe sind aber gegenüber der wirklichen Eigenschwere der Substanz gewiss zu niedrig gegriffen, was sich durch die reichlichen Einschlüsse von Glasmasse erklärt. Leider reichte das mir zu Gebote stehende Gesteinsmaterial nicht aus, um Stücke des Feldspaths isoliren und für orientirte Schlifflinge verwenden zu können. So vermag ich mich über die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe der Plagioklase nicht näher zu äussern; am wahrscheinlichsten dürfte der Feldspath zum Oligoklas (vielleicht auch noch zum Andesin) ge-

¹⁾ A. INOSTRANZEFF, Au travers de la chaîne principale du Caucase. St. Pétersbourg 1896. In der darin enthaltenen *Étude pétrographique* von F. LOEWINSON-LESSING wird p. 209 der Dacit von Kalko beschrieben (russisch); vergl. auch tab. XI, fig. 9—11.

hören; jedenfalls ist er zu einem der saueren Glieder in der Reihe der Kalknatronfeldspäthe zu stellen.

Von den in der Grundmasse befindlichen leistenförmigen Plagioklasen (gleichfalls Oligoklas) zeichnen sich im mikroskopischen Bilde noch zahlreiche Exemplare durch grössere Dimensionen aus, wiewohl sie auch niemals den Umfang der tafelförmigen grossen Einsprenglinge erreichen. Die Hauptmasse der Leisten besteht dagegen aus sehr kleinen Kryställchen. Optisch zeigen sich viele Leisten aus 2 oder 3 Lamellen zusammengesetzt, es können aber auch die Zwillingstreifen ganz fehlen; die etwas breiteren lassen den Aufbau aus mehreren Lamellen erkennen. Die meisten dieser Krystalle haben offenbar in ihrem Bildungsprozess eine Unterbrechung erfahren, es sind unfertige Formen, die durch das plötzliche Erstarren des Magmas am weiteren Wachsthum und an ihrer Ausgestaltung gehindert worden sind. Fast alle Leisten sind nämlich an den Enden treppenförmig oder ruinenartig ausgezackt, wenn sie nicht doppelspitzig, in der Mitte eine Einbuchtung frei lassend, zulaufen. Meist stehen zwei Ecken mit rechtwinkliger Begrenzung vor, dadurch kommt ein leiterförmiges Gebilde zu Stande, namentlich wenn mehrere Durchbrechungen innerhalb der Leiste selbst vorhanden sind. Auch auf völlig unfertige Krystalle, reine Skelete, wie sie beispielsweise SCHAFARZIK¹⁾ aus dem Augit-Hypersthen-Andesit vom Cserhát-Gebirge vorführt, stösst man nicht selten. Häufig sind die vorspringenden Ecken zugespitzt, dann entstehen die Doppelstiefelknechtformen, wie sie BELOWSKY aus einem südamerikanischen Pyroxen-Andesit abbildet²⁾ und auch aus einem Hornblende-Dacit desselben Landes erwähnt. Weiter führt RUDOLPH solche beiderseits doppelspitzige Krystallskelete und zwar aus peruanischen Andesiten vor³⁾, diese zeichnen sich nach den Abbildungen durch besondere Schmalheit und Länge aus, was auch bei unseren Formen der Fall ist. Selten kommen auch Krystalle vor, die die zugespitzten Ecken nur auf einer der beiden Schmalseiten aufweisen (einfache Stiefelknechtform).

Rhombischer Pyroxen. Das nächste Mineral, das nach dem Plagioklas an Häufigkeit im Gestein auftritt, ist der Pyroxen. Kleine Einsprenglinge, ohne scharfe Flächenbegrenzung, liegen in der Grundmasse reichlich zerstreut, vor Allem aber machen sich

¹⁾ Die Pyroxen-Andesite des Cserhát (Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geolog. Anstalt IX, 1895), tab. 8, f. 3.

²⁾ Die Gesteine der ecuatorialischen Westcordillere von Tulcan bis zu den Escaleras-Bergen, Berlin 1892 (fig. 1a, b).

³⁾ Beitrag zur Petrographie der Anden von Peru und Bolivia. TSCHERMAK's min. und petrogr. Mittheilungen IX (1888), p. 292 (fig. 8).

wohl umschriebene helle Krystalle von mässig grossem Umfang bemerkbar. Wenn auch diese die Dimensionen der Hornblende-Individuen nicht erreichen, so wiegen doch unter den beiden basischen Mineralien die augitischen Einschlüsse an Menge vor und sind daher in erster Linie für die Bezeichnung des Gesteins ausschlaggebend. Wir betrachten zunächst jene hellen, mit deutlichen Flächen begrenzten Krystalle näher. Sie treten meist einzeln auf, seltener sind mehrere in knäuelartiger Verwachsung oder zu sternförmigen Aggregaten vereinigt; bei manchen dieser Gruppen mag eine Zwillingsverwachsung nach den Domenflächen, wie sie BECKE beschrieben hat¹⁾, zu Grunde liegen. Fast stets ist der Rand der Krystalle von geraden Linien scharf begrenzt, eine Corrosion wie bei den Hornblende-Einschlüssen hat hier nicht stattgefunden. Oefters begegnet man Querschnitten (achtseitigen Durchschnitten, als Rechteck oder Quadrat mit abgestutzten Ecken ausgebildet), häufiger noch treten Längsschnitte in Form von ziemlich gedrungenen Säulen mit dachförmiger Endigung auf; seltener dehnen sich die Krystalle zu langen schmalen Prismen aus. Prismatische Spaltbarkeit lässt sich meist gut beobachten; Pleochroismus ist merkbar, tritt aber nur in schwachen Farbtönen auf: die parallel der Längsaxe schwingenden Strahlen weisen einen sehr blassen graugrünlichen Ton auf, senkrecht dazu nimmt man eine blasseröthliche Färbung wahr. Bei gekreuzten Nicols machen sich lichte gelbliche und namentlich bläulichweisse Interferenzfarben, sonach keine lebhaften Töne bemerkbar. Das Mineral löscht gerade aus. Darnach und nach den übrigen optischen Eigenschaften (den bekannten Axenbildern auf den Quer- und den Längsschnitten) kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir im Hauptvertreter des augitischen Bestandtheiles einen rhombischen Pyroxen und zwar nach der jetzt üblichen Bezeichnungsweise für den rhombischen Augit der Andesitgesteine einen Hypersthen vor uns haben. Die Krystalle des Hypersthens sind im Ganzen frisch, doch sieht man hie und da an ihnen eine rothgelbe Oberflächenschicht. Oefters durchziehen breite Querspalten die Säulen, wodurch manchmal ein Individuum in mehrere Stücke gegliedert erscheint; in diesen Spalträumen haben sich Neubildungen von Eisenoxydhydrat oder solche von gelblichgrüner Farbe, nämlich bastitische Substanzen und Serpentin, angesiedelt. Glaseinschlüsse scheinen gar nicht vorzukommen, dagegen umhüllen die Krystalle des Hypersthens ab und zu ziemlich grosse Magnet-

¹⁾ Ueber Zwillingsverwachsungen gesteinsbildender Pyroxene und Amphibole (Min. und petrogr. Mittheilungen von TSCHERMAK, VII, 1886), p. 95, fig. 3.

eisenkörner und vereinzelt selbst nicht gar kleine Biotitfasern. Andererseits trifft man den Hypersthen, wengleich auch selten, als Einschluss mitten im Plagioklas an.

Der Hypersthen (oder vielleicht besser gesagt der fast farblose, enstatitartige rhombische Pyroxen) besitzt offenbar eine weite Verbreitung in den Andesitgesteinen des Kaukasus, darauf hat ROSENBUSCH schon in der zweiten Auflage seiner Mikroskopischen Physiographie der massigen Gesteine hingewiesen (p. 681), und neuere Beobachtungen haben die Wahrheit dieses Ausspruches vielfach bestätigt. Aus dem trialetischen Gebirge (Borjom-Schlucht) und dem armenischen Hochland sind zahlreiche Vorkommnisse von Hypersthen-haltigen Andesiten bekannt geworden, wie die einschlägigen Arbeiten von LACROIX, THOST¹⁾ und namentlich BECKE²⁾ beweisen. Aus dem grossen Kaukasus gehört auch das öfters genannte Gestein der Kasbekmasse, das übrigens structurell sehr verschiedenartig ausgebildet sein muss, zum Hypersthen-Andesit; MICHEL-LEVY hat unlängst, wie FOURNIER in seiner obenerwähnten Dissertation mittheilt, Proben davon näher untersucht. Ganz neuerdings, in dem schon oben erwähnten Guide des excursions du VII. Congrès Géologique, der mir erst nach Abschluss dieser Arbeit, wengleich noch vor ihrer Drucklegung, zugestellt worden ist, führt LOEWINSON-LESSING (XXII, p. 5) die Kasbeklava als einem Amphibolandesit, der durch magmatisch corrodirt Hornblendekristalle und einen farblosen rhombischen Pyroxen charakterisirt ist, auf³⁾. In der Elbruslava dagegen ist, soviel auch schon über ihre mineralogische Zusammensetzung geschrieben worden ist, der Hypersthen trotz seiner Häufigkeit darin meines Wissens bis jetzt noch nicht erkannt worden. Auch in dem Gestein einer anderen eruptiven Kuppe des Kaukasus konnte ich den Hypersthen als wesentlichen Gemengtheil nachweisen, nämlich im Pyroxenandesit vom Berge Kum oder Kum-

¹⁾ Mikroskopische Studien an Gesteinen des Karabagh Gaus, p. 244. (Abhandlungen der Senkenbergischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, XVIII, Frankfurt 1895.)

²⁾ Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. III. Theil: Geologie des armenischen Hochlandes II. Osthälfte, Wien 1897. Darin 3. Abschnitt: Mikroskopische Untersuchung der Felsarten von BECKE. (Der Hypersthen ist hier als Bronzit bezeichnet.)

³⁾ Er weist gleichfalls auf die weite Verbreitung des rhombischen Pyroxens hin und giebt sogar an, dass alle Andesite im Kaukasus, die äusserlich ein sehr verschiedenartiges Aussehen haben können, einen rhombischen Pyroxen, manchmal auch in geringer Menge einen (monoklinen) Augit enthalten. Für das Elbrusgestein glaube ich den Nachweis eines rhombischen Pyroxens wohl selbst mit zuerst in Anspruch nehmen zu dürfen; vorliegende Arbeit war längst geschrieben, bevor der Guide erschien.

Tabé im Tschegem-Thale, östlich vom Elbrus. Von diesem Vorkommen scheint mir, wenigstens was die genauere Natur seines Gesteins anlangt, noch keine nähere Kunde in die wissenschaftliche Welt gelangt zu sein. Auf der vor einigen Jahren erschienenen¹⁾ Geologischen Uebersichtskarte vom europäischen Russland ist dasselbe noch nicht ausgeschieden. Wohl hat schon АВИЧ über die Quarztrachytformation von Tschegem eine Abhandlung²⁾ veröffentlicht, des Kum-Berges selbst wird aber darin nicht gedacht, auch ist die Arbeit mehr geologischen als petrographischen Inhalts, weshalb ich in einem späteren Abschnitte dieser Abhandlung eine kurze Beschreibung der Kumgesteine zu geben versuche.

Die übrigen Pyroxenmineralien treten im Elbrus-Dacit dem Hypersthen gegenüber sehr in den Hintergrund. Anfangs glaubte ich, es sei ausser diesem kein weiterer Augit vorhanden, es liegen aber einzelne augitische Krystalle in der Grundmasse, an denen ich die gerade Auslöschung nicht constatiren konnte, und die daher dem monoklinen Augit angehören können, allerdings entbehren sie der lebhaften Interferenzfarben. Jedenfalls haben diese Einschlüsse keine besondere Bedeutung. Ausserdem können auch zahlreiche kleine Kryställchen von hellgrünem monoklinen Augit constatirt werden, dieselben sind aber der Grundmasse fremd und finden sich nur als Umwandlungsproducte der Hornblende vor; sie sollen bei dieser kurz erwähnt werden.

Amphibol. Die Hornblende kommt vorzugsweise in vereinzelten grösseren Individuen vor, doch gehören auch kleinere, in der Grundmasse spärlich zerstreut liegende Kryställchen ihr an. Manche der Einsprenglinge weisen keine nach bestimmten Flächen gehende Krystallbegrenzung auf, erscheinen wohl auch aussen abgerundet und haben so durch magmatische Corrosion arg gelitten. Andererseits trifft man zahlreiche, sehr deutlich contourirte Krystalle an, namentlich auch Querschnitte in der charakteristischen Rautenform mit deutlichster Ausbildung der Spaltungsrichtungen. Die Farbe ist durchweg grün, reine braune Töne, wie bei der basaltischen Hornblende, werden hier gänzlich vermisst. Der Pleochroismus ist stark: c tiefbräunlichgrün, b saftgrün (kräftiges gelbgrün), a licht weingelb. Absorption: $c > b > a$. Manche Krystalle sind trüb, die meisten aber, wie auch die Restpartien in den umgewandelten Stücken, in ihrer

¹⁾ Carte géologique de la Russie d'Europe. Edité par le Comité géologique. St. Pétersbourg 1892.

²⁾ Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. III. Die Quarztrachytformation von Tschegem in Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou. XLVIII, 1874.

Eigenfarbe klar durchsichtig. Fast alle Krystalle, auch solche, die ganz frisch erscheinen, haben aussen einen weisslichen Saum an sich; dieser ist bei der Mehrzahl der Einsprenglinge sehr schmal und lässt sich erst bei stärkerer Vergrösserung deutlich wahrnehmen, bei einzelnen Krystallen jedoch gewinnt dieser Rand eine ziemliche Breite. Er wird, wenn er schmal ist, von sehr kleinen Kryställchen eines hellen, stark lichtbrechenden Mineralen gebildet. Wenn der Saum breiter wird, besitzen die etwas in's Lichtgrünliche spielenden Kryställchen nicht mehr so ganz kleine Dimensionen, sie nehmen den Raum der früheren Ausdehnung der Hornblendekrystalle zum Theil, in manchen Fällen auch fast ganz ein und können ohne Schwierigkeit als Augit bestimmt werden. Meines Wissens hat zuerst OEBBEKE in einem verwandten Gestein (Augit-Andesit mit grüner Hornblende von der Halbinsel Mariveles, Luzon) die Umsetzung von Hornblende in Augit mit voller Sicherheit nachgewiesen¹⁾, und konnte ich mir Dank der Gefälligkeit des genannten Autors die Originalschliffe der Marivelesgesteine zur näheren Vergleichung selbst besehen. Manchmal sind, um auf unser Gestein zurückzukommen, die länglichen schmalen Augitkryställchen einander parallel gestellt und umgeben als breite Zone den in der Mitte befindlichen Rest von unersetzter Hornblende, kurz, wir haben hier ähnliche oder die gleichen Verhältnisse vor uns, wie sie jüngst an Andesiten (meist Pyroxen-Amphibol-Andesiten) und Daciten aus dem Hochland von Ecuador von ESCH beschrieben²⁾ und dargestellt worden sind, man vergleiche namentlich die Photographien auf t. II, f. 6 u. 8, sowie t. I, f. 3 u. 4. — Zwischen den Augitkryställchen befinden sich Magneteisenkörnchen, meist aber nur in spärlicher Zahl und von geringen Dimensionen; andererseits trifft man wieder in einzelnen Fällen das Erz vollständig die Weite früherer Hornblende-Individuen erfüllend an. Auch stösst man innerhalb der Zone der neugebildeten Mineralien auf Abscheidungen von rothen Eisen-

¹⁾ Beiträge zur Petrographie der Philippinen und der Palau-Insel. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. I, 1881, p. 474, mit Bild im Text.

²⁾ Die Berge des Ibarra-Beckens und der Cayambe. Aus REIS und STÜBEL, Reisen in Südamerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador, II, Berlin 1896. ESCH erklärt die Umwandlung von Hornblende in Augit als einen Dissociationsvorgang. Die Hornblende vermag bei einer bestimmten Temperatur nur unter einem ganz bestimmten Druck zu bestehen, bei Verminderung des Druckes zerfällt sie in ihre Componenten, die sogleich zur Neubildung irgend eines Mineralen zusammentreten (l. c. p. 35). In anderen Fällen sollen auch Rückbildungen von Hornblende aus den Umwandlungsproducten nachgewiesen worden sein.

oxydsubstanzen, die wohl erst später aus dem Magneteisen entstanden sind. Eigentlichen Opacit vermisste ich in den hellen, um die Hornblende gelegten Kränzen, dagegen betheilt sich gelegentlich Plagioklas an der Ausfüllung der Amphibolräume. Hie und da trifft man an Stelle der Hornblendekrystalle nur mehr deren Umwandlungsproducte vor.

Biotit. Der Biotit kommt theils in kleinen Flasern, theils in grösseren Blättchen, bei welchen wie bei der Hornblende grünliche Töne aber bei stärkerer Absorption vorwalten, spärlich in der Gesteinsmasse vor; auch bei ihnen zeigen sich an den Rändern meist die Erscheinungen der Umwandlung. Zuweilen sieht man mitten in sonst frischer Hornblende kleine Biotitblättchen eingeschlossen, oder es kommt Biotit auch in den mittleren Partien der zusammengehäuften Umwandlungsproducte, und zwar ziemlich breite Blättchen bildend, vor, nebendran befinden sich häufig noch unzersetzte Reste von Hornblende, während nach aussen ein breiter Ring von kleinen Augitkryställchen mit eingestreuten schwarzen Magneteisenpünktchen folgt. Manche der selbständig auftretenden grösseren Blättchen von Biotit zeigen denselben ausgedehnten oder einen noch breiteren Rand von Umwandlungsproducten wie die Hornblende; es scheint übrigens, als ob öfters Biotit aus der Hornblende entstanden sei. Diese wie auch Biotit lassen in den angegriffenen Stücken nicht selten noch weissliche trübe Substanzen, offenbar von secundärer Natur, in ihrer Masse erkennen.

Quarz. Dieses wichtige Mineral ist in dem echten Gipfelgestein in vereinzelt Einsprenglingen vorhanden. Der Quarz bildet ganz klare, reichlich mit Sprüngen durchzogene, grosse, bis über 1 mm im Durchmesser haltende Körner von rundem, ovalem oder gerundet vierseitigem Umriss; ihre Form ist offenbar durch die Einwirkung des Magmas beeinflusst worden, durch Abschmelzung gingen die Ränder mit der scharfen Krystallbegrenzung verloren. Die Quarze unseres Gesteines haben unter dem Mikroskop genau das Aussehen der Quarze aus den Daciten, wie sie beispielsweise KÜCH in seiner weiter unten citirten Abhandlung auf Tafel III vorführt, auch durch Zerspringen einseitig deformirte Stücke werden nicht vermisst. Die Quarzkörner enthalten nicht selten Glaseinschlüsse, darunter auch solche von dihexaëdrischer Form. In einem der Quarzstücke befinden sich zwei Glaseinschlüsse nebeneinander, einer davon ist klein und lässt deutlich eine sechsseitige Form, also die gewesene Aussengestalt des Wirthes, erkennen, er birgt noch ein starres Bläschen von gleichfalls sechsseitiger Begrenzung in sich, die andere Glaspattie fällt durch ihre beträchtliche Grösse auf, sie ist scheinbar von kugelförmiger

Gestalt und im Innern hohl, doch zeigt sich auch hier im Durchschnitt ein sechsseitiger Umriss angedeutet, die Glasmasse des Einschlusses enthält reichlich Plagioklas-Kryställchen, worunter einige nur als Skelete entwickelt sind.

Es braucht nach diesen Darlegungen nicht besonders erwähnt zu werden, dass der Quarz nur als primärer Bestandtheil der Grundmasse aufgefasst werden kann, und ist die Angabe TSCHERMAK's, dass die Quarzkörner nur locker in der Grundmasse sitzen, für unser Gestein nicht zutreffend. Die Annahme, dass der Quarz nachträglich in das Magma gekommen sei, ist hier völlig ausgeschlossen.

Wo in der Gesteinsmasse Quarz und grössere Stücke eines farbigen Silicates neben einander liegen, scheint eine erhöhte Tendenz der Umwandlungs-Erscheinungen und Neubildungen von Mineralien vorhanden gewesen zu sein. Eine Stelle in einem meiner Schriffe ist hierfür besonders instructiv, weshalb ich eine kurze Schilderung davon geben möchte. Zwischen einem Quarzkorn und einem benachbart gelagerten Biotitblättchen hat sich eine grössere Menge kleiner, länglicher Augitkryställchen ausgeschieden, letztere sind offenbar erst nach dem Abschmelzen der Quarzränder gebildet worden. Das ziemlich grosse Quarzkorn ist stark magmatisch corrodirt und an den Rändern ausgezackt; an einer Stelle greift das Magma trichterförmig tief in den Quarz hinein, am inneren Ende der Einbuchtung wie auch in ihrer Mitte liegt je ein grosses Magneteisenkorn. Das Biotitblättchen seinerseits ist von einem breiten, weissen Rand von Zersetzungs- und Umbildungsproducten umgeben, worauf nach dem Quarz hin eine Zone von Magneteisenstreifen, die gegen letzteren zu gerichtet sind, und dann jene Neubildung von Augitkryställchen folgt. Diese sind bündelförmig gruppirt und fliessen gewissermaassen in jene von Glasmasse eingenommene Einbuchtung hinein.

Nachträglich sei noch darauf hingewiesen, dass schon KUPFFER (l. c. p. 67) im Jahre 1829 ein quarzhaltiges Lavagestein am Elbrus aufgefunden hat.

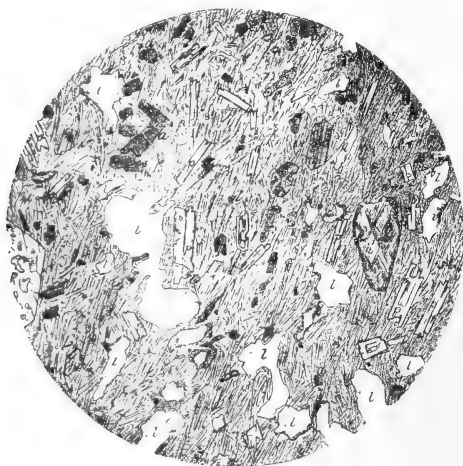
Magneteisen. Das Erz tritt vereinzelt in etwas grösseren Körnern auf und ist in zahllosen Pünktchen durch die ganze Grundmasse vertheilt; nirgends aber häufen sich diese zu dichteren Partien zusammen. Die dunkle Farbe der Grundmasse ist ihr selbst eigen und rührt nicht vom Gehalt an Magneteisen her.

Accessorische Mineralien. Zirkon kommt sehr selten, wengleich in nicht sehr kleinen Kryställchen vor. Sonst beobachtet man noch ab und zu ganz kleine Einschlüsse von Apatit in den grossen Plagioklasen.

Abbildungen von Dünnschliffen. Zum Schlusse der mikroskopischen Beschreibung sei zunächst das Bild, das ein Dünnschliff bei schwacher Vergrößerung bietet, beigefügt. Die Zeichnung ist direct nach dem Mikroskop gefertigt; es wurde dabei eine Stelle im Schliff gewählt, welcher die grossen, viel Raum einnehmenden Mikrotin-Eiusprenglinge fehlen, nur am linken Rande des Bildes gewahrt man Theile eines grösseren Plagioklases. Quarz ist im Gesichtsfeld zufällig nicht vorhanden. Das Bild soll alle Verhältnisse getreu nach der Natur wiedergeben, nur die Krystalle des farblosen rhombischen Pyroxens wurden durch Punktirung besonders hervorgehoben.

Figur 1.

Vitrophyrischer Hypersthen-Amphibol-Dacit vom Elbrusgipfel.



p Plagioklas. *a* Hypersthen (im Bild punktirt). *h* Amphibol.
e Eisenglanz. *gl* Glasmasse. *l* Hohlräume. *v* Secundäre
 Gebilde in den Hohlräumen.

Die beiden nach photographischen Originalaufnahmen gefertigten Autotypien auf der nächsten Seite bringen Parteen eines Dünnschliffes in stärkerer Vergrößerung zur Anschauung.

Im oberen Bilde sieht man eine Gruppe von Hornblendekrystallen, von diesen ist einer im Schnitt senkrecht zur verticalen Axe getroffen; am oberen Rande zeigt sich eine breitere Plagioklasleiste.

Das untere Bild enthält einen grossen Hornblendekrystall, rechts davon Magnetit in der Form nach Hornblende, links am

Figur 2.



Figur 3.



Dünnschliffbilder des Elbrusgesteines.

Figur 2. Hornblende und (am oberen Rande) Plagioklas.

Figur 3. Quarz, Hornblende, Magneteisen.

Rande befindet sich ein grösseres Quarkorn, am oberen Rande Biotit.

Leider sind die photographischen Bilder im Detail nicht scharf genug, dies gilt hauptsächlich hinsichtlich der Grundmasse mit ihren zahlreichen Kryställchen, sodass hierfür besser die Zeichnung der Figur 1 zu vergleichen ist.

Bezeichnung des Gesteines.

Vergleich mit anderen kaukasischen Vorkommnissen. Die gegebene Beschreibung bezieht sich selbstverständlich nur auf das mir vorliegende Gestein vom Gipfel; ob nun derselbe Gesteinscharakter über die ganze Ausdehnung der Eruptivmasse des Elbrus herrscht, oder ob sich etwa verschiedene Phasen der eruptiven Thätigkeit, durch petrographische Verschiedenheit des Materials markirt, nachweisen lassen, vermag ich nicht anzugeben, beziehungsweise konnte ich nichts Sicheres darüber in der mir zugänglichen neueren Litteratur finden. Der Ausbruch der Elbruslava ist erst in postsarmatischer Zeit geschehen. Ein ganz jugendliches Alter, mit den Ausbrüchen noch in die recente Zeit hereinreichend, kommt auch der zweiten grossen Eruptivmasse des Kaukasus, dem Kasbek, zu, auf welchen sich vom Elbrus weg naturgemäss der Blick lenkt. Hier sind nach LOEWINSON-LESSING¹⁾ auf den petrographischen Befund hin drei einzelne Eruptionsphasen zu unterscheiden. Dem ganzen Bereich der Eruptivgebilde vom Kasbek und seiner weiteren Umgebung gehören verschiedenartige andesitische Gesteine an. Nach der Eintheilung, die der genannte Autor von den kaukasischen Andesiten giebt (l. c., p. 5), können mehrere Serien auseinander gehalten werden. Die zur Serie des eigentlichen Kasbekgesteins zu rechnenden Andesite sind frei vom Quarz, folglich gehört das Hauptgestein der ganzen Masse zu einer anderen Gruppe als das Elbrusgestein. Im Kasbekgebiet kommen übrigens quarzhaltige Andesite vor, so hat schon FAVRE solche an den Flanken des Kasbek constatirt (l. c. p. 64), und neuerdings führt LOEWINSON-LESSING in nicht gar so grosser Entfernung vom Kasbegipfel (circa 13 km südöstlich davon) bei Sioni ein Eruptionscentrum von Daciten auf (l. c., p. 20). Entbehrt so auch das typische Kasbekgestein des Quarzes, so ist gleichwohl durch den gemeinsamen Einschluss des farblosen rhombischen Pyroxens und der an den Rändern umgeänderten Hornblende eine unverkennbare Aehnlichkeit in der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine der beiden Haupt-

¹⁾ Guide des excursions du 7. Congrès géolog. intern. St. Pétersbourg 1897, Exc. XXII, p. 19.

eruptivpunkte des Kaukasus vorhanden. Ein recht interessantes Andesitgestein scheint nach den kurzen Mittheilungen des eben angezogenen russischen Petrographen dasjenige der Serie von Goudaour-Mléty südlich vom Kasbek, womit das Gipfelgestein von Keli grosse Aehnlichkeit hat¹⁾, zu sein; es bietet die durch die Dissociationsvorgänge und Pseudomorphosenbildung aus der Hornblende hervorgegangenen Umwandlungsmineralien, die im Elbrusgestein sich unter dem Mikroskop zeigen, schon dem blossen Auge dar.

Es ist wohl anzunehmen, dass auch die Dacite im Kaukasus eine grössere Verbreitung besitzen. Mir ist bisher nur ein einziges in diese Gesteinsreihe gehöriges Vorkommniss, abgesehen von solchen aus armenischen Ländern, bekannt, das eine genauere petrographische Beschreibung erfahren hat. Das ist der Dacit von Kalko bei Blo (östlich der grusinischen Militärstrasse); LOEWINSON-LESSING hat ihn bekannt gemacht (l. c. s. oben p. 458). Mit diesem Dacit weist aber das Elbrusgestein keine nähere Verwandtschaft auf, auch der weiter unten zu erwähnende neue Dacit vom Kum-tubé, der dem eben erwähnten in gewisser Hinsicht nicht gar zu ferne steht, ist mit der Felsart vom Elbrus nicht näher in Vergleichung zu ziehen.

N a m e n g e b u n g. Das pyroxen-andesitische Gestein des Elbrus muss meines Erachtens wegen seines hohen Kieselsäuregehaltes (69 pCt.) und wegen des Einschlusses von primärem Quarz nach der jetzigen Nomenclatur als ein Dacit bezeichnet werden. Da der Pyroxen rhombischer Natur ist, kann man Hypersthen-Dacit sagen. Den Biotit darf man im Namen vielleicht unberücksichtigt lassen, weil er gewissermaassen die Hornblende, und zwar wohl auch als deren Umwandlungsproduct, vertritt. Wichtig ist selbstverständlich der Gehalt an Hornblende selbst. Bleibt man bei der älteren Auffassung der Dacite als quarzhaltiger Amphibol-Andesite stehen, so braucht man den Namen des Minerals gar nicht in die Gesteinsbezeichnung aufzunehmen. Man wird aber gut thun, sich der neuen Definition ROSENBUSCH's für den Begriff Dacit anzuschliessen; dann muss auch, wenn man die Dacite nicht allein nach structurellen Principien gliedern will, der Amphibol im Wort zur Geltung kommen, und deshalb glaube ich, kann die Bezeichnung für das Elbrusgestein, das zugleich einen hyalinen Charakter verräth, nur lauten: vitrophyrischer Hypersthen-Amphibol-Dacit.

¹⁾ Das Gestein der Gipfelregion von Keli wurde von BECKE im 3. Theil des ABICH'schen Werkes: Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern, kurz beschrieben (p. 109).

B. Gesteine vom Kum-tubé-tau.

(Hypersthen-Andesit und Felsodacit.)

Im Anschluss an das Elbrusgestein gebe ich hier eine kurze petrographische Beschreibung noch einiger anderer interessanter andesitischer Gesteine, nämlich der Eruptivgebilde vom Berge Kum (Kom) oder Kum-tubé, auch Kum-tubé-tau (tau ist das tatarische Wort für Berg) im Gebiete des Tschegemthales.

Die Gesteinsproben vom Berge Kum verdanke ich gleichfalls Herrn MERZBACHER zur näheren Untersuchung. Dieser erhielt sie von VITTORIO SELLA zugeschickt, welcher die Stückchen an Ort und Stelle gesammelt hat.

Zunächst sei darauf hingewiesen, dass der in Rede stehende, etwa 50 km östlich vom Elbrus gelegene Berg nicht mit dem auch von FOURNIER erwähnten Mont Kouma identisch ist. Dieser, der Mont Kouma, auch Koum Gora oder Kumgora genannt, wird von einem Hügel nördlich an der Eisenbahn bei Piatigorsk gebildet; sein quarztrachytisches Gestein (Rhyolite microgranulitique à mica noir) und das gleiche oder ähnlich beschaffene der benachbarten bergigen Erhebungen, worunter der Beschtai die bedeutendste ist, wurde in der Litteratur schon vielfach besprochen.

Der Kum-tubé (3770 m) liegt etwa 10 km westlich, mit leichter Richtung nach Südwesten, vom Orte Tschegem entfernt; er befindet sich östlich jener ausgedehnten Gletscherregion, die sich vom Adür-Su-Basch weit nach Norden hin erstreckt. Auf der FOURNIER'schen Karte (Carte géologique du Caucase central), die zur Abhandlung des genannten Autors gehört, ist das Vorkommen gänzlich unberücksichtigt gelassen, obwohl schon ABICH, wie oben (p. 458) citirt wurde, der Quarztrachyt-Formation von Tschegem ein ganzes Kapitel in einer seiner Schriften gewidmet hat. In der darin enthaltenen Schilderung der Gesteine des Orubasch-Systems, welchem der Kum-tubé zufällt, erwähnt jedoch ABICH diesen Berg selbst nicht. Der ganze Gebirgstheil muss geologisch von höchstem Interesse sein. Abgesehen von den ausgedehnten jüngeren Eruptivmassen, die nach ABICH theils in Gängen, theils stockförmig auftreten, geht hier die Berührungszone der Sedimente zu den älteren Gesteinen durch, ausserdem machen sich Contacterscheinungen in grossartigem Maasse geltend. Wo der Quarztrachyt in den sedimentären Kalk (von jurasischem Alter) eindringt, beobachtete ABICH eine Umwandlung des letzteren in grobkrySTALLINISCHEN cavernösen Dolomit. Die Eruptivbildungen rechnet der um die Kenntniss des Kaukasus so hoch verdiente Gelehrte zu den Quarztrachyten und giebt an, unbe-

dingt vorherrschend sei ein an die Quarzporphyre älterer Perioden erinnernder Trachtyporphyr von gelber, felsitischer Grundmasse, die ein inniges Gemenge von schwach glasigem Feldspath und kryptokrystallinischem oder in kleinen Körnern ausgeschiedenem Quarz umschliesse; untergeordnete und im Mengenverhältniss schwankende Gemengtheile seien Biotit in kleinen Blättchen und schwarze Hornblendenadeln. Zugleich wird bemerkt, dass die Felsart zahlreiche, oft grosse Fragmente älterer Gesteine eingeschlossen enthalte. Nach dieser Beschreibung wäre es nicht unmöglich, dass in dem Quarztrachyt unser felsodacitisches Gestein, das als letztes der Kungesteine besprochen werden soll, gemeint sein könnte; Dacite hätten dann auch in diesem grossen Eruptionsgebiet die Herrschaft.

Ich gehe nun zur Charakteristik der von SELLA mitgebrachten Proben über. Die Gesteinsstücke vom Kum-tubé haben, abgesehen von den offenbar als Einschlüsse zu betrachtenden Stücken, nicht alle die gleiche Beschaffenheit, doch gehören sie mit Ausnahme eines Stückes, das zu den dacitischen Gesteinen zu rechnen ist, sämmtlich einem und demselben Hauptgestein an und stellen nur verschiedene Structurvarietäten, beziehungsweise auch durch besondere Erhaltungs- und Zersetzungszustände bedingte Abänderungen dar. Wir haben sonach zweierlei Gesteinskategorien zu unterscheiden, von welcher die eine einen Augit-Andesit mit monoklinem und rhombischem Pyroxen, also einen Hypersthen-Andesit und zwar theils in vitrophyrischer, theils in hyalopilitischer Ausbildung, begreift, während die zweite, die vielleicht mit der von ABICH als Quarztrachyt von Tschegem bezeichneten Felsart zusammenfällt, als ein glasreicher Felsodacit (Amphibol-Biotit-Dacit) aufzufassen ist. Gleichwohl muss darauf hingewiesen werden, dass der Kum-tubé-Rücken nur einen kleinen Theil jenes von ABICH beschriebenen Eruptionsherdes ausmacht, und dass möglicher Weise das darin dominirende Gestein unter den mir vorliegenden Proben gar nicht vertreten ist.

Hypersthen-Andesite vom Kum-tubé.

Vitrophyrischer Augit-Hypersthen-Andesit.

Hierher gehört das Gipfelgestein des Berges (3770 m); ausserdem liegt noch ein damit völlig übereinstimmendes Stückchen von seinem nordwestlichen Kamme vor. Wir haben hier die glasige Modification des weiter unten zu erwähnenden grauen Andesit-typus vor uns. Der hyaline Charakter des Gesteins, das als braungelber, schwarzfleckiger Hyalo-Augit-Hypersthen-Andesit aufgeführt werden kann, verräth sich schon im Aus-

sehen. Makroskopisch zeigen sich noch einzelne klare Mikrotinkörner. Lücken sind wenig vorhanden. Die schwarzen Flecken rühren nicht von gehäuften Erz her, sondern erweisen sich unter dem Mikroskop als eine sehr dunkel gefärbte, in dünnen Schliften noch tief chokoladebraune Masse, die schlierig im übrigen ocker-gelben Glase vertheilt ist. Zahlreiche Feldspath-Nädelchen stecken in der Grundmasse, doch wiegt das reine Glas vor; jene sind nicht gerade von besonderer Kleinheit, und wo sie ganz zurück-treten, wie in den zwischen grösseren Krystallen eingeklemmten orangefarbigten Parteen, nimmt man auch trichitische Gebilde in der Masse wahr. An Einsprenglingen treten Krystalle von Mikrotin, diese häufig mit gelben Glaseinschlüssen, von Hypersthen und monoklinem Augit auf. Augite und Feldspäthe schliessen sich öfters zu besonderen Gruppen zusammen, die im Kleinen an die ausscheidungsartigen Parteen erinnern, wie sie der graue, weiter unten zu besprechende Hypersthen-Augit-Andesit besitzt. Die Hypersthene besitzen häufig schmale Ränder von Augitkrystälchen. Vereinzelt trifft man Mineralaggregate an, die offenbar aus einer früheren einheitlichen Substanz hervorgegangen sind; sie werden neuerdings als Dissociationsproducte, wie oben schon erwähnt, gedeutet. Eine für diese Verhältnisse interessante Stelle im Dünnschliff lässt Folgendes erkennen: der Raum eines Hornblende-Krystalles ist grösstentheils durch andere Mineralien ersetzt; an der Peripherie befindet sich ein verhältnissmässig breiter Kranz von gelblichen Augiten, darauf folgt nach innen eine Zone von Plagioklas-Krystallen, dann weiter eine solche von Magnetitkörnern und Opacit, während innerhalb dieses dunklen Ringes ein unzersetzt gebliebener Kern von Hornblendesubstanz, die einen äusserst starken Pleochroismus (hellgrün, dunkelbraunroth) aufweist, erhalten geblieben ist. Biotit fehlt dem Gestein.

Dem eben erwähnten gelblichen Gestein schliesst sich eng ein rothgefärbtes an, das vom nordwestlichen Kamm des Kum aufgelesen worden ist. Man wird es als einen ziegelrothen, schwarzgetupften Hypersthen-Andesit zu bezeichnen haben. Doch tritt hier der hyaline Charakter weit mehr zurück als beim gelben Gipfelgestein, andererseits ist die Grundmasse glasreicher als bei den grauen Andesiten des Kum-tubé. Die Grundmasse hier ist wohl rein glasig, aber es macht sich ein so dicht gedrängter Mikrolithenfilz bemerkbar, dass man die Structur schon als hyalopilitisch bezeichnen muss. Die schwärzlichen Strähnen haben hauptsächlich eine dunkler gefärbte Glasmasse zur Grundlage. Erzausscheidungen sind hier reichlicher als in den ersten beiden Gesteinsproben vorhanden, namentlich enthalten auch die dunkleren Parteen zahlreiche kleine Bälkchen von Magnetit.

Offenbar hat das Gestein eine im Vergleich zur Ausbildung der anderen Kumgesteine weiter gehende Veränderung erfahren. Die Mehrzahl der augitischen Krystalle, namentlich der Hypersthen, ist mit breiten braunrothen Rändern versehen, andererseits heben sich doch wieder einzelne grosse, wenig veränderte, höchstens mit breiten Querbändern bastitischer Substanz durchzogene Hypersthen-Krystalle heraus. Einen ganz schmalen dunkelbraunen Saum zeigten auch schon viele pyroxenische Einschlüsse des obigen gelben glasigen Gesteins. Die grossen Mikrotine haben häufig netzartig vertheilte Interpositionen der Grundmasse. Längliche Einlagerungen, von opacitischer Masse nahezu ausgefüllt, lassen in ihrem hellen, gelblichgrünen Kern das Vorhandensein von Hornblende vermuthen; sie bilden aber nur seltene Erscheinungen, ebenso ist dies der Fall mit unregelmässig begrenzten Krystallen eines äusserst stark pleochroitischen (lichtgelbgrün, dunkelkastanienbraun) Minerals, in dem wir offenbar die Hornblende in unzersetzten Resten vor uns haben. Ihr scheinbar ganz vereinzelt Auftreten ist vielleicht durch die Annahme zu erklären, dass die Körner beim Schleifen aus dem Präparat herausgefallen sein könnten.

Grauer Augit-Hypersthen-Andesit.

Mehrere Stücke, die vom Kum-tubé vorliegen, gehören einem grauen Gestein von trachytischem, beziehungsweise rhyolithischem Aussehen an. Sie sind wie die meisten übrigen Proben auf dem vom Gipfel aus nach Nordwesten sich erstreckenden und gegen den Kestan-Basch hinziehenden Grate des Berges gesammelt worden. Die Fundstelle dieses grauen Gesteins, welches als ein hellgrauer Hypersthen führender Augit-Andesit zu bezeichnen ist, liegt etwa 120 m tiefer als die Gipfelhöhe; von dieser Region stammt auch das weiter unten zu erwähnende Stückchen eines Graniteinschlusses. Der graue Andesit hat folgende Eigenschaften. In der lichtgrauen, im Bruche wie körnig erscheinenden Grundmasse ziehen sich röthlich gefärbte, schmale Schlieren durch; die Masse des Gesteins zeigt sich ziemlich compact, doch finden sich auch einzelne Poren vor. Makroskopisch gewahrt man noch deutlich zahlreiche Körner von glasigen Feldspäthen, sowie etwas kleinere von dunkelgrünem Augit. Die Augitkörner ballen sich mit den Mikrotinkrystallen häufig zu grösseren Parteen zusammen. Mikroskopisch erweist sich die Grundmasse hyalopilitisch mit stark zurücktretendem Glasgehalt; es ist ein nur wenig glasgetränkter Mikrolithenfilz vorhanden. Unter den Feldspäthen herrscht weitaus Plagioklas (Mikrotin) vor, es dürfte aber auch Sanidin vorhanden sein. Die Mikrotin-Einsprenglinge, die selten

über 2 mm gross werden, zeigen deutlichst Zwillingsstreifung und Zonarstructur. Einschlüsse der Grundmasse sind nicht häufig; diese ist, wie sonst im Gestein, erfüllt von krystallinischen Elementen, namentlich winzigen Plagioklasleisten. Augite sind in ziemlich grossen, hellen Krystallen vorhanden. Monokliner Augit wiegt vor, seine Körner erweisen sich deutlich, aber in wenig intensiven Tönen pleochroitisch; noch hellere Krystalle gehören dem Hypersthen an, dessen Häufigkeit nicht sehr viel vor dem ersten augitischen Mineral zurücksteht. Manche Krystalleinschlüsse sehen aus, wie wenn sie auf Olivin bezogen werden könnten. Magnet-eisen, in ganz kleinen Körnchen durch die Masse vertheilt, tritt sehr zurück. Hornblende, Biotit und Quarz fehlen vollständig; bezüglich letzteren Minerals vergleiche man die Bemerkungen weiter unten. Fluctuationsstructur macht sich deutlich bemerkbar.

An diesem Gestein fallen besondere Structurverhältnisse auf. Die grösseren Mikrotin- und Augitkörner, die wohl auch vereinzelt in der Masse liegen können, fügen sich theils zu kleineren, theils auch zu grösseren einschlussartigen Gebilden zusammen, die sich der übrigen Gesteinsmasse gegenüber scharf abheben und auch structurell davon verschieden sich zeigen. Sie erweisen sich nämlich für das Auge als rein körnig; unter dem Mikroskop gewahrt man allerdings ab und zu noch schmale Streifen einer Zwischenklemmungsmasse, welche sich wie die übrige Grundmasse verhält. In den kleinen Gesteinsproben, die vorliegen, erreichen die Einschlüsse schon einen Durchmesser bis zu 2 cm, offenbar können sie noch grösser sein. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Erscheinung zu den localen Ausscheidungen gehört, wie solche von KÜCH¹⁾ bei columbianischen Pyroxen-Andesiten und Daciten besprochen und dargestellt werden.

Das Gestein ist weiter noch dadurch merkwürdig, dass es Stücke von Quarz von einigen Centimeter Länge umschliesst; der Gesteinsmasse selbst fehlt jedoch nach der mikroskopischen Untersuchung, wie wir gesehen haben, jeglicher Quarz. Da die Form dieser Quarzpartieen eine unregelmässige ist und an später ausgefüllte Hohlräume erinnert, der Quarz leicht herausbricht und an den Gesteinsrändern gegen den Quarz hin keinerlei durch magmatische Einwirkung entstandene Neubildung wahrzunehmen ist, möchte ich diese Anhäufungen von freier Kieselsäure wenn nicht als auswärtige Einschlüsse, so doch als besondere, dem Charakter des Gesteins sonst fremde Ausscheidungen oder Ausfüllungen

¹⁾ Geologische Studien in der Provinz Colombia. (Aus REISS u. STÜBEL, Reisen in Süd-Amerika.) Petrographie: 1. Die vulkanischen Gesteine, Berlin 1892, p. 82, t. 6.

mantelförmiger Räume ansehen. Wäre der Quarz wirklich dem Gestein eigen, dann müsste man annehmen, dass ein Riesen-Quarzdacit vorläge, was von vornherein wenig Wahrscheinlichkeit für sich hätte. Völlige Klarheit darüber wird nur die Beobachtung an Ort und Stelle geben können. Der Quarz selbst besitzt das Aussehen von Milchquarz; ein solches Quarzstückchen, das übrigens von der Höhe des Gipfels stammt, wurde näher auf seine Eigenschaften geprüft. Der Quarz sieht an der Oberfläche wie geflossen aus, das specifische Gewicht ist 2,643, an fremden Beimengungen enthält die Quarzsubstanz 0,35 pCt. Thonerde, 1,10 Eisenoxyd, 0,04 Kali, 0,06 Natron und Spuren von Kalkerde. Unter dem Mikroskop ist die Masse einheitlich beschaffen, also nicht aus Körnern zusammengesetzt. Ganz kleine Bläschen, zum Theil mit sechsseitiger Begrenzung durchziehen in vereinzelt Streifen den Quarz; noch kleinere, dabei langgezogene, fadenförmige Bläschen-artige Gebilde sind auf bestimmte Ebenen in der Masse vertheilt. — Der Graniteinschluss, von dem oben kurz die Rede war, lässt einen mittelkörnigen, hellen Biotitgranit mit gelblichen Feldspäthen erkennen.

Dunkelgrauer Hypersthen-Andesit.

Dieses Gestein, hauptsächlich durch die dunkle Farbe gegenüber den übrigen Gesteinsproben ausgezeichnet, stammt im Gegensatz zu diesen von der anderen Seite des Berges, nämlich von dem vom Gipfel aus nach Südosten sich niederziehenden Kamm; der Fundpunkt ist ungefähr 115 m niedriger gelegen als die Bergspitze. Da Hypersthen-Andesite auf beiden Seiten des Berges sich finden, scheint demnach die Hauptmasse desselben aus diesem Gestein zu bestehen. Der vorliegende dunkle Hypersthen-Andesit schliesst sich den besprochenen Typen, namentlich jenen, bei welchen die glasige Beschaffenheit der Grundmasse zurücktritt, eng an, insbesondere ist, abgesehen von der Farbe, eine grosse Aehnlichkeit mit dem zuletzt behandelten hellgrauen Andesit vorhanden. Es fehlen allerdings die localen Ausscheidungen in der Grösse und Form wie dort; doch findet man in der gelegentlichen Zusammengruppirung von augitischen Mineralien mit Feldspathkrystallen wenigstens Andeutungen davon vor. Röthliche Strähnen und Schlieren durchziehen auch in diesem Gesteine die Masse. Makroskopisch nimmt man ausser sehr kleinen Körnern von farbigen Silicaten porphyrtartig eingestreut weissliche kleine und ab und zu auch etwas grössere Krystalle von Feldspäthen wahr. Die Structur ist hyalopilitisch. Sehr reichlich sind in der Grundmasse Erzpartikelchen enthalten. Hypersthen herrscht weit über den monoklinen Augit vor. Auch hier sind

die augitischen Bestandtheile des Gesteins mit braunrothen Rändern versehen, beim Hypersthen sieht man zuweilen die Säulen bis zur Hälfte ihrer Länge in bastitische Substanz umgewandelt. Die grossen Plagioklase (Mikrotin) sind reichlich mit Grundmasse, die hie und da in den Einschlüssen von rein glasiger Beschaffenheit auftritt, durchsetzt, ausser diesen grösseren Einsprenglingen und den sehr zahlreichen ganz kleinen Feldspathnadeln sind noch in ziemlicher Menge relativ grosse Plagioklasleisten vorhanden; sie zeigen sich an den Enden durch vorspringende Ecken und Spitzen skeletartig ausgebildet, wie die Feldspathleisten im Elbrusgestein. Von sonstigen Mineralien konnte ich im ganzen Schliiff nur noch ein einziges kleines Biotitblättchen mit dunklem Rande entdecken.

Glashaltiger Felsodacit (Amphibol-Biotit-Dacit) vom Kum-tubé.

Das dacitische Gestein, welches vielleicht, wie schon angedeutet, mit dem Quarztrachyt von ABICH identisch sein könnte, ist, wie der hellgraue, Hypersthen-haltige Andesit, am nordwestlichen Kamme des Berges gefunden worden. Von grossem Interesse wäre es, über den geologischen Zusammenhang des Dacites mit jenem genauere Kenntniss zu erlangen; ich möchte daher die Geologen, die sich späterhin mit der Untersuchung des Tschegethales beschäftigen werden, auf diesen Punkt besonders aufmerksam machen. Das vorliegende Gestein, welches man, die mineralogische Zusammensetzung und die structurelle Beschaffenheit in gleichem Maasse berücksichtigend, als einen Amphibol- und Biotit-haltigen, glasreichen, mikrosphärolithischen Felsodacit bezeichnen kann, zeigt soviel Interessantes, dass ich vielleicht in der Schilderung wieder etwas ausführlicher werden darf.

Das helle Gestein besitzt einen vollständig rhyolithischen Habitus, seine Masse zeigt sich aus zweierlei Gesteinssubstanz zusammengesetzt. Die eine, an Menge vielleicht ein klein wenig der anderen gegenüber überwiegend, besteht aus einer ganz lichtgrauen, dichten Masse, die mit ihren Einsprenglingen im Allgemeinen das Gepräge eines hellgrauen Quarzporphyrs mit mikrofelsitischer Basis an sich trägt. Die noch für das Auge, d. h. mit der Lupe wahrnehmbaren Einschlüsse sind grosse, klare Mikrotin-Krystalle, die deutlich die Zwillingstreifung erkennen lassen, Quarzkörner und scheinbar schwarze Kryställchen und Blättchen, wovon ein Theil einer tief dunkelgrün gefärbten Hornblende angehört. Die zweite Gesteinssubstanz wird durch eine in Fäden ausgezogene, bimssteinartige weisse, durch die Verwitterung etwas gelblich gefärbte Glasmasse gebildet, ab und zu sind darin kleine, schwarze Körner (opakes Erz) und

ganz vereinzelt grössere Feldspath-Krystalle eingesprengt. Diese schaumige Glasmasse ist in kugeligen, knollenförmigen Partien in der dichten, grauen Masse eingeschlossen oder durchzieht sie in grösseren Fetzen und länglichen Striemen der Art, dass man sagen kann, beide Gesteinssubstanzen sind mit einander verflochten.

Mikroskopisch lassen sich im ganzen Gestein nachweisen: grosse Mikrotine, Quarzkörner, grosse grüne Hornblende-Krystalle, Biotitfasern, monokliner Augit (selten), Titaneisen (oder eine diesem ähnliche Substanz) mit einem braun durchscheinenden Begleitmineral, andere Erzkörner (Magneisen) und vereinzelt Zirkon, sowie untergeordnet Apatit. Sanidin dürfte auch vorhanden sein, doch tritt er jedenfalls sehr dem Plagioklas gegenüber in den Hintergrund. Hypersthen fehlt. Alle die erwähnten Mineralien kommen hauptsächlich in der mikrofelsitischen Grundmasse als Einsprenglinge vor. Nur das Titan-eisen (beziehungsweise das ihm im Auftreten gleichende Mineral) ist fast allein der Bimssteinmasse eingebettet; es tritt mit dem nelkenbraun oder braungelb durchsichtigen Mineral zusammen in breiteren Partien oder Körnern auf, in welchen es balkenförmig oder gitterartig vertheilt opake Streifen bildet. Die zwischenliegende oder umgebende Masse ist im auffallenden Licht milchweiss, im durchfallenden tief gelbbraun, man ist versucht an Leukoxen (Titanit) zu denken, doch wüsste ich nicht, dass derselbe mit fast nelkenbraun gefärbten Tönen durchsichtig würde; reiner Titaneisenglimmer andererseits dürfte nicht bei auffallendem Licht porcellanartig weiss erscheinen. Dass Titanmineralien im Gestein vorhanden sind, wurde durch die chemische Reaction nachgewiesen. Auch den Zirkon findet man fast allein in der schaumig-glasigen Substanz eingeschlossen vor; seine relativ grossen Kryställchen (bis zu $\frac{3}{4}$ mm lang) entdeckt man schon mit dem lupenbewaffneten Auge, sie sind als hyacinthrothe Prismen mit der Pyramide 2. Ordnung ausgebildet. Im Uebrigen schliesst die Bimssteinsubstanz nur spärliche Einsprenglinge, die sich auf Biotitfasern und vereinzelte Mikrotine vertheilen, ein; dagegen enthält sie zahlreiche Sphärolithe. Diese sind so klein, dass sie erst unter dem Mikroskop hervortreten, sie besitzen einen optisch positiven Charakter und werden von einem breitstrahligen, leicht in's Grünliche gehenden Mineral gebildet. Um auf die Krystall-Einsprenglinge, die hauptsächlich der felsitischen Masse angehören, zurückzukommen, so zeigt der Mikrotin in manchen Individuen tropfenförmige Einschlüsse der Grundmasse beiderlei Art, auch Sphärolith-Kügelchen kommen darin vor; die

Zonenstructur ist oft recht deutlich, manchmal werden sogar die Zonenbänder so schmal und scharf, dass sie wie Zwillingsstreifen aussehen; sie brechen aber dem Umriss des Krystalls entsprechend winkelig um und werden von den echten Viellingslamellen quer durchschnitten. Die Hornblende-Krystalle, die in grünen oder gelblich- und bräunlichgrünen Tönen gefärbt sind, zeigen sich im Innern wolkig getrübt.

Was die zwei Arten der Grundmasse betrifft, so zeigt die eine davon, die hellgraue, die schon äusserlich mit ihren Einsprenglingen an Quarzporphyr erinnert, unter dem Mikroskop einen mikrofelsitischen Charakter. Die Schüppchenform waltet im Mikrofelsit vor, doch ist dieser auch innig mit kryptokrystallinischen Aggregaten verquickt. Die schmutzig gelbgraue, trübe, fleckenartig durchsetzte Masse schliesst unregelmässig geformte Theile der anderen glasigen Substanz ein. Fluidalstructur ist nicht ausgeprägt, doch schmiegt sich der Mikrofelsit häufig um die grösseren Krystalle herum, ist wohl auch an denselben in aufgestauten Parteen vorhanden, die traubige Krusten wie Chalcedon-Schalen bilden; unmittelbar an den Krystallen treten zumeist helle Streifen auf, die sich bei sehr genauer Untersuchung, ebenso auch wie weissliche schmale Bänder, die häufig bogenartig um dunklere Mikrofelsitpartien herum verlaufen, von kryptokrystallinischer Beschaffenheit erweisen. Die andere Grundmasse, das in Fäden ausgezogene Bimssteinglas, lässt bei gekreuzten Nicols zwar auch vielerlei glitzernde Punkte aufflackern, doch ist im Allgemeinen die Glasmasse, die gleich zu erwähnenden gelblichen Häufchen etwa ausgenommen, rein und entbehrt der Krystallmikrolithe. Das Glas wird von zahlreichen ovalen oder rundlichen Hohlräumen durchsetzt, öfters gruppieren sich die Glasfäden bündelweise zusammen, dazwischen kommt wieder eine breitere Masse von Glas vor; in den Hohlräumen, die manchmal noch durch besondere Ränder begrenzt sind, hat die Glasmasse eine gekröseartige oder papillenförmige Oberfläche, was aber nur bei sehr starker Vergrösserung wahrgenommen werden kann. An zahlreichen Stellen ist die durchsichtige Glassubstanz durch gelbliche oder gelbbraunliche staubige, kleinste Körnchen, die zu kleinen kugeligen Häufchen zusammengeballt sind, getrübt; in diesen Zusammenhäufungen treten hie und da auch deutliche, sehr kleine, rothbraune oder blutroth durchscheinende Blättchen von Eisenoxyd auf, zu dem auch die staubigen Partikelchen gehören mögen. Die Sphärolithe sind meist an bestimmte theils rundlich umgrenzte, theils unregelmässig in der Glasmasse verlaufende Regionen gebunden.

C. Bemerkungen über andere Vorkommnisse.

Das Gipfelgestein des Gimarai-Choch.

Die mächtige Erhebung des 4778 m hohen Gimarai-Choch¹⁾, etwa 9 km westnordwestlich vom Gipfel des Kasbek gelegen, besteht in ihrem obersten Theile nach dem von Herrn MERZBACHER gesammelten Material aus Diabas. Ein Gesteinsstück, das von einer Stelle unmittelbar unter der Gipfelhöhe stammt, zeigt bei ziemlich frischer Beschaffenheit den Diabas-Charakter in typischer Weise. An der Zusammensetzung des Gesteins betheiligen sich folgende Mineralien: Oligoklas in langen leistenförmigen Krystallen, zum Theil mit radiärer Anordnung, nelkenbrauner Augit in unregelmässig geformten Körnern (xenomorph), dann die Umwandlungsproducte des Pyroxens, grünliche, zu Häufchen zusammengeballte feinste Hornblendenädelchen und breite Flasern von Viridit, weiters schmale Balken von Titan-eisenerz mit breiten Einfassungen von Leukoxen und ab und zu Körner von Quarz (wohl von secundärer Bildung). In den Feldspäthen stecken ziemlich viele Epidotkryställchen, ein vereinzelter accessorischer Gemengtheil ist Zirkon, ein häufiger Kies.

Gesteinsproben, welche zu oberst am Gipfel, dann auch solche, welche 60 m tiefer abgeschlagen worden sind, weisen dasselbe Gestein, aber in mehr zersetztem Zustande auf; die grossen Plagioklase sind ganz in ein Mosaik von Neubildungen umgesetzt, auch ist das schwarze Titaneisen völlig verschwunden, dafür sind weisse Fetzen von Leukoxen reichlicher durch die Masse vertheilt.

Der Kiesgehalt scheint nicht unwichtig zu sein. Etwa 6 km nordöstlich vom Gimaraigipfel entspringen am Gletscherrande heilkräftige heisse Quellen dem Boden, die Thermen von Saniba. Der kalkige Sinterabsatz dieser Wässer, von welchem Herr MERZBACHER ein Stück mitbrachte, liess bei der chemischen Analyse einen Gehalt von 0,10 pCt. Arsensäure erkennen. Wahrscheinlich stammt das Arsen aus den Kieseinsprengungen der benachbarten Vorkommen älterer Eruptivgebilde.

Lias mit subangularen Pentacriniten im Lailagebirge.

Die Sedimente (grauer Sandstein und ähnlich gefärbter Schiefer), welche das Laila-Gebirge in Swanetien zusammensetzen,

¹⁾ Choch ist das ossetische Wort für Berg. Zur Orientirung für die richtige Position des Berges möchte ich auf das betreffende Blatt der schönen Karte des kaukasischen Hochgebirges verweisen, welche in drei Theilen dem im Eingang dieser Abhandlung genannten Werke des Herrn MERZBACHER beigegeben wird.

machen ihrem Aussehen nach ganz den Eindruck von Ablagerungen der paläolithischen Gruppe; sie werden jetzt auch fast allgemein für alte Formationen gehalten. Ohne irgendwie gegen diese Auffassung für das ganze Gebiet Stellung nehmen zu wollen, möchte ich nur erwähnen, dass ein Crinoiden-haltiges Gestein, das auf der Höhe des Lailaberges selbst (etwa 75 km nördlich von Kutais gelegen) vorkommt, der Einschlüsse halber zum Lias gestellt werden muss; wie weit die Ausdehnung dieser Liasschichten reicht, ist nicht bekannt.

Das Gestein mit den Crinoiden muss trotz des splitterigen Bruches und des Mangels deutlicher Spaltung petrographisch als ein Schiefer bezeichnet werden. Die Farbe ist grau bis grünlich-schwarz, an den oberflächlich verwitterten Theilen braun; in der Gesteinsmasse sind vereinzelt gröbere Quarz- und Quarzitbröckchen enthalten. Mikroskopisch erweist sich der Schiefer zumeist aus Aggregaten von lichtgrünlichen Fläserchen eines Glimmerminerals zusammengesetzt, ab und zu tauchen feinste krystallinische Elemente auf, die mit den bekannten Thonschiefer-Nädelchen verglichen werden können. Die Crinoidenstücke wurden von VITTORIO SELLA gesammelt, welcher sie Herrn MERZBACHER übersandte; von diesem erhielt ich sie zur näheren Untersuchung.

Eine genaue Prüfung ergab, dass zweifellos ein *Pentacrinus* (*Extracrinus*) aus der Gruppe des *Pentacrinus subangularis* MILLER, einer wie bekannt weit verbreiteten Art im mitteleuropäischen Lias, vorliegt. Die Reste bestehen theils aus einzelnen späthigen, aussen stark corrodirtten grossen Stielgliedern, theils aus Abdrücken ihrer Gelenkflächen. Für eine Bestimmung auf die Species hin schienen mir anfänglich die Stücke wegen des Erhaltungszustandes nicht geeignet zu sein und wollte ich das Fossil daher als *Pentacrinus* aff. *subangularis* bezeichnen, jetzt glaube ich aber, nachdem mir Herr POMPECKJ im hiesigen palaeontologischen Museum sein schönes und reiches Material von kleinasiatischen Pentacrinen aus der *Subangularis*-Gruppe, mit dessen Bearbeitung er eben beschäftigt ist, vorgezeigt hatte, dass der Pentacrinit vom Laila-Gebirge mit einer der von dem genannten Autor neu benannten Arten, nämlich mit *P. laevisutus* identisch ist. Dies geht namentlich aus der übereinstimmenden Beschaffenheit der Gelenkflächen hervor. Auch Herr Dr. POMPECKJ ist von der Identität überzeugt. Der Fundort der kleinasiatischen Stücke befindet sich bei Kessik-tash südlich von Istanos (westlich von Angora), das Gestein besteht aus einem roth gefärbten Kalkmergel. Eine genaue Beschreibung und Darstellung der neuen *Pentacrinus*-Arten wird Herr POMPECKJ in einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift geben.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, dass der Pentacrinit vom Lailagipfel, der sonach als *Pentacrinitus (Extracrinitus) laevisutus* POMPECKJ zu bezeichnen ist, in der Litteratur schon vorübergehend Erwähnung gefunden hat. BONNEY kommt in seinem Aufsatz „The physical history of the Caucasus“ mit einigen Worten¹⁾ auf ihn zu sprechen.

¹⁾ FRESHFIELD, The exploration of the Caucasus, II, Appendix p. 223.

4. Reste von *Zanclodon* aus dem oberen Keuper vom Langenberge bei Wolfenbüttel.

Von Herrn E. FRAAS in Stuttgart.

Durch Vermittelung des Lehrervereins wurden mir eine Anzahl von Knochenresten zur Untersuchung übergeben, welche im Juni vorigen Jahres von Herrn L. KNOOP in Boersum (Herzogth. Braunschweig) gesammelt worden waren. Mit Mühe konnte das Trümmerwerk wenigstens soweit wieder zusammengesetzt werden, dass eine genauere Bestimmung der Skelettheile ermöglicht war, die denn auch die von Anfang an gefasste Meinung, dass es sich um die Reste eines grossen Dinosauriers handle, vollständig bestätigte, und es erscheint mir daher nicht unwichtig, diesen Fund auch weiter bekannt zu machen.

Ueber das Vorkommniss theilte mir Herr KNOOP Folgendes mit: Die Knochenreste wurden am 8. Juni 1896 im Langenberge bei Hedeper (Kreis Wolfenbüttel) ausgegraben. Der Höhenzug selbst gehört dem Rhätkeuper an, in welchem als einziges bis jetzt bekanntes Fossil *Taeniopterys tenuinervis* gefunden wurde. Das Profil selbst ergiebt unter einer 0,20 — 0,50 m mächtigen Alluvialdecke

5 m Wechsellager von Sandsteinen und Mergelschichten.

2 m reine Mergel.

bis 12 m feste, feinkörnige, gelblichweisse Sandsteinbänke.

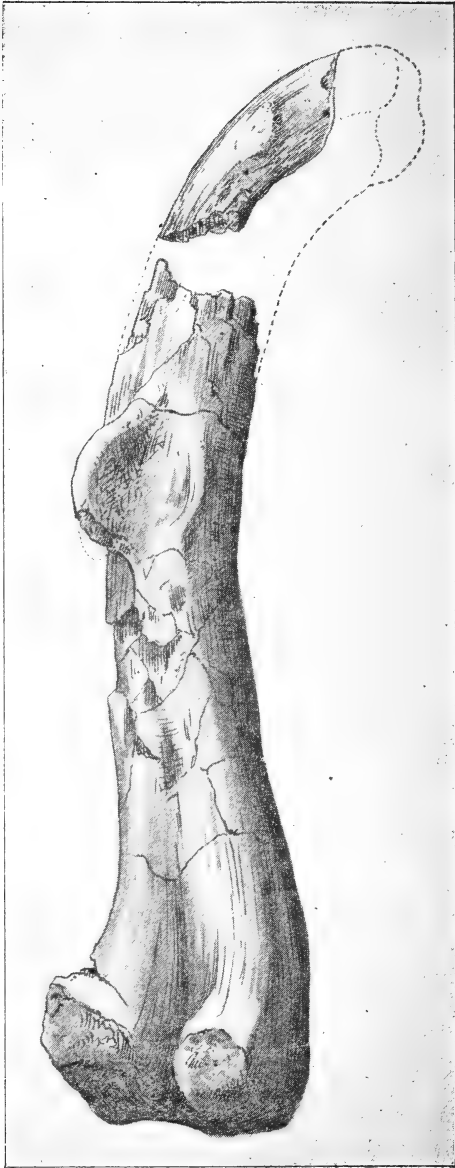
Wie bereits erwähnt, waren die Skelettheile zu einem Haufwerk kleiner Stücke zerfallen, welche nur mit Mühe zusammengesetzt werden konnten und leider auch so noch kein vollständiges Skeletstück ergaben. Am besten erhalten ist ein Theil des linken Femur, während die übrigen Stücke nur kaum bestimmbare Fragmente der Tibia darstellen. Das nunmehr im Zusammenhang vorliegende Stück des Femur ist 0,52 m lang, wozu noch ein weiteres 0,16 m langes Fragment aus der oberen Umbiegung des Schenkelknochens kommt, das aber leider nicht angepasst werden konnte. Immerhin sind durch die beiden Stücke zusammen die Grössenverhältnisse und die Form dieses gewaltigen Saurierknochens mit annähernder Sicherheit zu bestimmen. Derselbe

wird nicht unter 0,70 m Länge besessen haben bei einer durchschnittlichen Dicke von 0,08—0,10 m in dem mittleren Knochenaste, während natürlich unten gegen das Gelenk eine Anschwellung stattfindet, welche in den beiden Gelenkrollen für die Tibia endigt. Der Erhaltungszustand ist, abgesehen von der mechanischen Zertrümmerung und einer leichten Verdrückung besonders in der unteren Hälfte nicht ungünstig; der Knochen liegt frei von allem Nebengestein und zeigt grösstentheils noch die glatte, glänzende Oberfläche, während die Knochensubstanz selbst in ein hartes, schwarzes Material umgewandelt ist, das noch auf das schönste die Knochenstructur erkennen lässt.

Die Gestalt des Femur geht am besten aus der umstehenden Figur hervor, welche das Stück in $\frac{1}{5}$ der natürl. Grösse wiedergiebt. Auffallend ist ausser den grossen Dimensionen besonders die wuchtige Auslage der unteren Gelenkfläche und die starke Entwicklung des inneren Trochanter, der in der oberen Hälfte des Knochens ansetzt und wie ein ohrförmiger Lappen mehr als 5 cm von dem Knochenaste absteht. Seitlich von diesem Trochanter ist ein ausserordentlich kräftiger Muskelansatz, ebenso wie auch an dem noch erhaltenen Stück des oberen Gelenkkopfes die Ansätze starker Muskulatur deutlich erhalten sind. Die untere Gelenkfläche endigt in zwei stark hervortretenden Gelenkrollen, welche etwas gegen einander verschoben sind, und zwar in der Art, dass die äussere Rolle gegenüber der inneren vorsteht, wogegen die innere Rolle kräftiger entwickelt ist.

Alle diese Eigenschaften unseres vorliegenden Fundstückes stimmen mit denjenigen der grossen Dinosaurier des Keupers überein, während andere Thiergruppen, etwa Labyrinthodonten oder Crocodilier, gar nicht in Frage kommen. Es liegen mir zum Vergleiche 3 linke Femora aus der Stuttgarter Sammlung vor, welche ohne Zweifel zu *Zanclodon laevis* Qu. et autor.¹⁾ gehören und aus den Knollenmergeln, dem oberen Abschluss unseres Keupers, stammen. Die Uebereinstimmung mit diesen, besonders mit dem am besten erhaltenen Stücke aus dem Erlenberg bei Stuttgart ist unverkennbar, obgleich dieses Stück noch etwas grössere Dimensionen (Länge 0,75 cm) aufweist. Wir sehen genau dieselbe Entwicklung der unteren Gelenkrollen und des scharf ausgeprägten Trochanter, nur bezüglich der Stärke des Knochenastes bleibt der norddeutsche Fund etwas hinter dem Stuttgarter zurück, denn hier beträgt die mittlere Dicke 0,11—0,12 m

¹⁾ E. FRAAS, Die schwäbischen Trias-Saurier. Festgabe des kgl. Naturalien-Cabinets in Stuttgart zur 42. Versammlung der deutschen geol. Ges., 1896, p. 18.



Linkes Femur von *Zonclodon laevis* aus dem Rhät vom Langenberg. $\frac{1}{5}$ nat. Grösse.

gegenüber 0,08 -- 0,10 m, was auch unter Berücksichtigung des etwas verschiedenen Längenverhältnisses nicht ganz übereinstimmt. Aus diesem Grunde aber die beiden Arten zu trennen, halte ich nicht für gerechtfertigt, um so weniger als auch unsere 3 Stuttgarter Exemplare unter sich keine vollständige Uebereinstimmung ergeben. Von weiteren Dinosauriern könnte nur noch *Plateosaurus Engelhardi* in Betracht kommen, von welchem H. v. MEYER in seiner Fauna der Vorwelt, II, t. 69 gleichfalls ein unteres Ende des Femur darstellt, das wie die übrigen Funde dieses Dinosauriers aus dem oberen Keupersandstein von Heroldsberg bei Nürnberg stammt. Die nahe Verwandtschaft des bayrischen *Plateosaurus* mit dem schwäbischen *Zanclodon laevis* ist ausser Frage und wird wohl in nächster Zeit noch eingehender von BLANKENHORN beleuchtet werden, der ein verhältnissmässig reiches Material vom Heroldsberge in Händen hat. Auch bezüglich des Femur scheint grosse Aehnlichkeit zu existiren, nur will es mir erscheinen, als ob die unteren Gelenkrollen bei *Plateosaurus* noch etwas mehr hervortreten, als dies bei unserem *Zanclodon* und dem norddeutschen Fundstück der Fall ist. Wenn also daraus überhaupt ein Unterschied gemacht werden kann, so würde das Stück vom Langenberge eher zu *Zanclodon* als zu *Plateosaurus* zu stellen sein.

Die weiteren noch vorhandenen Bruchstücke lassen keinen eingehenderen Vergleich zu, stimmen aber bezüglich der Grösse und Entwicklung sehr gut mit dem analogen Skelettheil von *Zanclodon laevis* überein.

Nach allem scheint es mir ausser Zweifel, dass wir das am Langenberge bei Hedeper gefundene Femur als *Zanclodon laevis* Qu. bestimmen dürfen, was ja auch mit der Lagerung im obersten Keuper vollständig übereinstimmt. Das gemeinsame Vorkommen dieses grossen Keupersauriers in Nord- und Süd-Deutschland ist jedenfalls nicht ohne Interesse.¹⁾

¹⁾ Es wäre zu wünschen, dass derartige Stücke nicht in Privatsammlungen versteckt bleiben, sondern an die benachbarten grösseren Museen, in diesem Falle also Braunschweig oder Hildesheim, abgegeben würden, um allgemein zugänglich zu sein. Ich habe mich aber leider vergeblich diesbezüglich bemüht.

5. Zur Heimathfrage jurassischer Geschiebe im westgermanischen Tieflande.

VON HERRN CLEMENS SCHLÜTER in Bonn.

Für die weitaus grösste Mehrzahl der Geschiebe in den Diluvial-Ablagerungen der norddeutschen Tiefebene ist die nördliche Herkunft erwiesen. Während jedoch für die jurassischen Geschiebe in der östlichen Hälfte des Gebietes, also bis zur Elbe, ihre Herkunft noch nicht dargethan werden konnte und nur im Allgemeinen eine Verwandtschaft mit den bei Popilani an der Windau in Kurland anstehenden jurassischen Schichten erkannt wurde, scheint es ein ziemlich allgemein geltendes Axiom zu sein, dass die dem westgermanischen Diluvium — insbesondere umfassend das weite Gebiet des Niederrheins, sowohl auf deutschem, wie auf niederländischem Boden — angehörigen Gesteine und Versteinerungen der Juraformation ursprünglich den betreffenden Ablagerungen Westphalens und Hannovers angehört hätten.

So bezeugen, um wenigstens einen älteren und einen jüngeren Gewährsmann anzuführen, K. MARTIN¹⁾ und P. KRAUSE.²⁾

Und doch möchte die Frage, ob nicht einzelne Geschiebe einem weiteren Süd-Nord-Transport ihr Dortsein, ihre gegenwärtige Lagerstätte verdanken, der Erwägung nicht unwerth sein.

I. Dogger-Geschiebe.

Vor einigen Jahren wurde in der Kiesgrube bei Geilenkirchen, NNO. von Aachen, ein vollständig verkieselter³⁾, im Innern zum Theil mit Quarzkrystallen besetzter *Ammonites coronatus* SCHLOTH. (*Amm. Blagdeni* Sow.) aufgefunden und für unser Museum erworben.

Das Stück ist fast ein halbes Gehäuse, welches durch den

¹⁾ Niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe. Ihre Uebereinstimmung, gemeinschaftliche Herkunft und Petrefacten. Leiden 1878, p. 40.

²⁾ Ueber einige Sedimentärgeschiebe aus Holland. Diese Zeitschrift, XLVIII, p. 370.

³⁾ Aeusserlich Kieselringe zeigend.

Transport kaum gelitten hat. Es wird gegen 9 cm im Durchmesser gehabt haben. Der letzte Umgang, der mit einer Kammerwand endet, hat eine Höhe von ca. 25, eine Breite von ca. 80 mm. Der Nabel ist conisch, die scharfen Knoten von dem folgenden Umgange nicht verdeckt.

Dieser Fund rief die Erinnerung wach an einige ähnliche Funde, welche schon fast ein halbes Jahrhundert zurückliegen.

Damals wurde ein verkieselter *Ammonites coronatus* in der Nähe von Aachen, am „Achener Wald“ gefunden. Ein zweites Exemplar von gleicher Beschaffenheit zeigte sich im Diluvial-Kies beim Bau der Aachen - Gladbacher Eisenbahn. Ein übereinstimmendes drittes, 25 cm im Durchmesser haltendes Exemplar wurde weiter nordwärts, auf niederländischem Gebiete, bei Winterswyk, aufgefunden.

Ueber diese Funde ist schon von FERDINAND RÖMER berichtet worden. Aber sie scheinen völlig in Vergessenheit gerathen zu sein. Meines Wissens sind sie nicht wieder erwähnt worden, insbesondere nicht von MARTIN, nicht in der Beschreibung des Regierungsbezirkes Aachen, selbst nicht von der *Leptæa erratica*.

Die nächstgelegenen Punkte anstehender jurassischer Ablagerungen sind:

I. Die Bauerschaft Lünten, NW. von Ahaus in Westphalen, wo vor einem Vierteljahrhundert, westlich vom Hause Willing, in einer Tiefe von 500 — 600 Fuss, dunkle Thone mit *Ammonites angulatus*, also unterer Lias, erbohrt wurden.¹⁾

II. Drove, ein kleines Dorf in der Rheinprovinz, ungefähr in der Mitte Zülpich - Düren. Dasselbst wurden — ebenfalls vor längeren Jahren — bei Gelegenheit eines Brunnenbaues schwarze, dünnblättrige Schiefer mit Abdrücken von Ammoniten gefunden. In einem mir damals vorgelegten Stücke glaubte ich Falciferen des Oberen Lias zu erkennen. Leider hat sich das dem Besitzer zurückgegebene Stück gegenwärtig nicht wieder auffinden lassen.

Wenn die beiden genannten Fundpunkte auch von grosser Bedeutsamkeit sind für die Frage der ursprünglichen Verbreitung des Lias im nordwestlichen Deutschland, so sind sie doch ohne alles Gewicht für die Herkunftsfrage der genannten diluvialen Cephalopoden, da jüngere jurassische Schichten, welchen jene entstammen müssen, nicht in der Nähe, erst in weiter Entfernung gekannt sind.

¹⁾ C. SCHLÜTER, Sitz.-Ber. der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, 9. Nov. 1874.

Der *Ammonites coronatus* SCHLOTH. ist in dem ostwärts zunächst gelegenen mittleren Jura in Westphalen-Hannover-Braunschweig selbst eine so spärlich vorkommende Erscheinung, dass der grundlegenden Litteratur dieses Gebietes noch kein zutreffendes Gehäuse bekannt geworden.

Zwar nennt ADOLPH RÖMER¹⁾ den synonymen *Ammonites Blagdeni* Sow. von Häverstädt, SSW. von Minden, sowie von Klein-Bremen, zwischen Bückeburg und Rinteln, und zwar zusammen mit *Nucula inflexa* AD. RÖM., aber diese Angaben haben mannichfache Bedenken erregt, und es hat lange Zeit und viele Mühe erfordert, die richtige Deutung zu finden und festzustellen.

Die Bestimmung des Ammoniten wurde schon von KOCH und DUNKER in Zweifel gezogen, dagegen das Vorkommen mit *Nucula inflexa* bestätigt²⁾ und später von DUNKER bei Besprechung der Verbreitung der *Nucula inflexa* im „Purbeckkalk“³⁾ der Grafschaft Schaumburg etc. geradezu ausgesprochen: „RÖMER's Angabe, dass dieselbe sich finde bei Klein-Bremen mit *Amm. Blagdeni* Sow., beruht auf einem Irrthum.“⁴⁾ FERDINAND RÖMER⁵⁾ weist dann die Verschiedenheit des *Ammonites Blagdeni* ADOLPH RÖMER's von der englischen Art nach, ist aber noch unsicher über das Bett desselben.⁶⁾

K. v. SEEBACH⁷⁾ bestimmt dann die Art als *Amm. gravesianus* D'ORB., ist aber ebenfalls noch unsicher über das Lager, wengleich er bei der übereinstimmenden Angabe von ADOLPH RÖMER und von KOCH u. DUNKER, welche noch durch die Gesteinsbeschaffenheit unterstützt wird, dass die bezüglichen Formen aus dem obersen Jura stammen, einen Irrthum im Fundort nicht annehmen möchte. Er versetzt ihn provisorisch in den oberen Jura mit *Amm. gigas*.

Diese Bestimmung v. SEEBACH's wurde durch URBAN SCHLÖN-

¹⁾ Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, 1836, p. 101 u. 201.

²⁾ KOCH u. DUNKER, Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebildes, 1837, p. 44.

³⁾ Bekanntlich wurden später die durch *Nucula inflexa* charakterisirten Schichten von FERD. RÖMER als „Eimbeckhäuser Plattenkalk“ bezeichnet.

⁴⁾ DUNKER, Monographie der norddeutschen Wealdenbildung, 1846, p. 47.

⁵⁾ Die jurassische Weserkette. Diese Zeitschrift, IX, 1857, p. 643.

⁶⁾ Die (meist verrollten) Exemplare waren durch Herrn Regierungsrath MEYER in Minden gesammelt und von diesem an verschiedene Forscher, auch an ADOLPH RÖMER mitgetheilt worden.

⁷⁾ Der Hannoversche Jura, 1864, p. 148.

BACH¹⁾ nach der Untersuchung der Originale von ADOLPH RÖMER und von KOCH und DUNKER bestätigt, und die wichtige Angabe beigefügt: „Wie Herr Prof. DUNKER mir g. mittheilte, bestätigen seine neuesten Untersuchungen über die Lagerstätte dieser Art, welche auch in Frankreich in den jüngsten Schichten des oberen Jura liegt, SEEBACH's Annahme.“

Das Niveau wird auch durch BRAUNS²⁾ bestätigt, und indem er ihn als synonym mit *Ammonites gigas* hält, neben Häverstädt und Klein-Bremen noch eine Reihe (deshalb wenigstens zum Theil nicht zutreffender) Fundpunkte hinzugefügt.

Desgleichen von C. STRUCKMANN³⁾, der ihn „bei Hannover im unteren Portland am Kappenberge, wo er nicht selten, beobachtete, ausserdem am Hils, Ith und in der Weserkette.“

Nach all' diesem hat die Angabe von AD. RÖMER für unsere Frage keine Bedeutung mehr.

A. VON STROMBECK⁴⁾ in seiner Abhandlung über den Braunen Jura Braunschweigs nennt nur einmal einen hierher gehörigen Namen: „*Ammonites Blagdeni* Sow. (*coronatus* SCHLOTH.) im Allgemeinen, sowie derselbe bei Sow. t. 201, QUENST. Cephal., t. 14, 1 und ZIETEN t. 1, 1 abgebildet wird“, „aus den Thongruben der Ziegelei von Bündheim unweit Harzburg, die hart neben den südlichen Häusern des Ortes liegen.“

Nach einer erneuten Untersuchung dieser Vorkommnisse durch URBAN SCHLÖNBACH⁵⁾ äussert derselbe: „alle von mir untersuchten Exemplare der von HERRN v. STROMBECK als *Amm. Blagdeni* gedeuteten Exemplare stimmen genau überein mit *Amm. coronatus* BRUG. (non SCHLOTH. ZIET. QUENST.), wie D'ORBIGNY denselben auffasst. Auch keine anderen aus jener Thongrube mir bekannt gewordenen Versteinerungen deuten darauf hin, dass die Zone des *Amm. Humphriesianus*, welcher *Amm. Blagdeni* Sow. ausschliesslich angehört, in jener Thongrube aufgeschlossen gewesen sei.“

FERD. RÖMER⁶⁾ giebt an, angeblich sei *Amm. coronatus* bei Pottholtensen am Deister gefunden, auch sei nach brieflicher Mittheilung des HERRN HOLLENBERG in Osnabrück *Amm. coronatus* in der Nähe des Vossberges vorgekommen.

¹⁾ Beiträge zur Paläontologie der Jura- und Kreideformation. Palaeontographica, XIII, 1864, p. 44.

²⁾ Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland, 1874, p. 164.

³⁾ Die Portlandbildungen der Umgegend von Hannover. Diese Zeitschrift, XXXIX, 1887, p. 62.

⁴⁾ Der obere Jura und braune Jura bei Braunschweig. Ibidem, VI, 1853, p. 173.

⁵⁾ Beiträge, l. c., p. 42.

⁶⁾ Die jurass. Weserkette, l. c., p. 663, 665.

Auch diese Angabe erscheint nach den Mittheilungen von W. BÖLSCHÉ¹⁾ bedenklich. Dagegen giebt derselbe an, er selbst habe den *Amm. Blagdeni* Sow. D'ORB. $\frac{1}{2}$ Stunde südwestlich von Essen in der Nähe des Berghauses am sog. Papenwinkel (Forstort des Essener Berges) aufgefunden.²⁾ In dünnblättrigen Mergelschiefern daselbst seien Geoden, aus eisenschwarzen Mergelkalk bestehend, eingelagert; letztere enthielten die meisten Versteinerungen. Am besten seien die Schiefer in dem Einschnitte aufgeschlossen, der behufs Anlage der neuen, von Essen nach Melle führenden Chaussee auf der Höhe des Bergrückens gemacht sei.³⁾

BRAUNS⁴⁾ giebt den *Amm. Blagdeni* Sow. D'ORB. = *Amm. coronatus* SCHLOTH. ZIET. als häufige Art der Coronaten-Schichten, besonders deren mittleren Theile, an bei

Greene, Bruchhoff, Esbeck, Wenzen, Mainzholzen, Warzen, Dörshef, Pottholtensen, Ziegelei Rothehoff bei Fallersleben.

Auch wenn man die Fundpunkte der beiden letztgenannten Autoren als zutreffend nimmt, so ergibt sich doch, dass alle, mit Ausnahme eines, des ersten an der Nordostseite des Wesergebirges gelegenen Punktes, dem weiter östlichen Gebiete zwischen Weser und Aller angehören. Wenn auch vielleicht für Winterswyk, so gestatten doch die orographischen Verhältnisse nicht, eine Verbreitung der Geschiebe von dort bis in die Gegend von Geilenkirchen und Aachen anzunehmen.

Auch das Verbreitungsgebiet der nordischen Geschiebe erstreckt sich nicht südlich der Linie Duisburg-Crefeld.

Da zur Zeit keinerlei Momente vorliegen, die Fundpunkte Aachen, Geilenkirchen, Winterswyk auseinander zu halten, so wird man sie vereint betrachten müssen — auch wenn die auffällige Erhaltungsart, die Verkieselung, erst an der secundären Lagerstätte erfolgt sein sollte —, da alle dem alten diluvialen Rheinschotter (mit dem freilich stellenweise das Maas-Diluvium in Berührung tritt) angehören.

Man wird also sein Augenmerk auf einen südwärts gelegenen Fundpunkt richten müssen.

Hierbei erinnert man sich daran, dass nicht allein die Maas,

¹⁾ Beiträge zur Paläontologie der Juraformation im nordwestlichen Deutschland, Theil I. 3. Jahresber. d. naturhist. Vereins zu Osnabrück, Sep. p. 9.

²⁾ N. Jahrb. f. Min., 1876, p. 924.

³⁾ Beitr. z. Paläontologie d. Juraf., l. c., p. 9.

⁴⁾ Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland, 1869, p. 144.

sondern auch der Rhein mit seinen Nebenflüssen, besonders der Mosel, Schichten berühren, denen unsere Funde entstammen können.

Was zuerst die Vorkommnisse im Rheinthale selbst angeht, so finden sich die nächsten, also am meisten nördlich gelegenen Fundpunkte, im Unter-Elsass. Sie sind erst in neuerer Zeit bekannt geworden.

An der Ostseite der Vogesen wurde die Art erst¹⁾ 1880, und zwar am NW. - Abhange des Bastberges²⁾ bei Buschweiler (westl. Hagenau) durch STEINMANN³⁾ und weiterhin auch von HAUG⁴⁾ nachgewiesen.

In derselben Gegend wurde durch MIEG⁵⁾ am Gipfel der Minverscher-Kuppe *Amm. coronatus* SCHLOTH. gesammelt.

Länger bekannt ist das Vorkommen weiter südlich am Oberrhein, im Breisgau, dessen Jura-Ablagerungen durch FROMHERZ⁶⁾ bereits in den dreissiger Jahren beschrieben wurden.

Schon 1859 nannte SANDBERGER⁷⁾ *Amm. Blagdeni* Sow. unter den wichtigeren Muscheln des weissen, feinkörnigen Breisgauer Hauptooliths.

Genauer geht derselbe auf die dortigen Verhältnisse einige Jahre später, 1864, ein.⁸⁾

Hier wird *Amm. Blagdeni* speciell genannt von

Riegel (nördl. von Freiburg und dem Kaiserstuhl), Mördingen (westl. von Freiburg), vom Hörnle (zwischen Badenweiler und Eggenen).

Es möge nur noch erwähnt werden, dass auch noch weiter südlich, in der Schweiz: so im Aargau und in den Berner-Alpen Juraschichten mit *Amm. Blagdeni* Sow. bekannt sind.

¹⁾ LEPSIUS (Beiträge zur Kenntniss der Juraformation im Unter-Elsass, Leipzig 1875) war die Art unbekannt geblieben.

²⁾ Bekanntlich haben die Versteinerungen des Bastberges auch schon GÖTTE'S Aufmerksamkeit erregt und zu einer lebhaften Aeusserung gegen „die parteiische Unredlichkeit VOLTAIRE'S“ veranlasst. GÖTTE'S Werke, vollständige Ausgabe letzter Hand, 1829, Bd. 26, p. 61.

³⁾ Zur Kenntniss des „Vesullians“ im südwestlichen Deutschland. N. Jahrb. f. Min., 1880, p. 255.

⁴⁾ Mittheilungen über die Juraablagerungen im nördlichen Elsass. Mittheil. d. Commission für die geol. Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen, I, 1886, p. 17.

⁵⁾ Note sur un gisement des Couches à *Posidonomya Bronni* à Minversheim (Basse-Alsace). Bull. Soc. géol. France, (3), XIII, 1885, p. 222.

⁶⁾ Die Jura-Formation des Breisgaves, 1838. — Derselbe in G. LEONHARD'S Beiträgen zur geol. Kenntniss Badens, I, p. 52 ff.

⁷⁾ N. Jahrb. f. Min., 1859, p. 134.

⁸⁾ F. SANDBERGER, Beobachtungen im mittleren Jura des badi-schen Oberlandes. Würzburger naturwiss. Zeitschr., V, 1864. p. 1—23.

Weiter vom Rheinstrom selbst abgelegen, aber doch dessen Gebiet angehörig, weil von der Mosel durchflossen, sind die Jura-Ablagerungen Lothringens.

D'ORBIGNY selbst kannte *Amm. Blagdeni* noch nicht aus dem Jura der Ostgrenze des Pariser Beckens. Zuerst wird er, soweit ich sehe, aus dortigen Schichten erwähnt von TERQUEM und JOURDY¹⁾ und zwar von Rangueveaux und Hayange.

Dann nannte BENECKE²⁾ die Art aus lothringischem Dogger. Und bald darauf theilte STEINMANN³⁾ mit, dass die Art daselbst nicht selten sei.

Es ergibt sich aus Vorstehendem, dass die vier eingangs aufgeführten *Ammonites coronatus* SCHLOTH. (abgesehen von der Maas) sowohl direct durch den Rhein selbst, wie durch die Mosel in das Diluvium des Niederrheins gelangt sein können.

II. Malm-Geschiebe.

Es verdient noch darauf hingewiesen zu werden, dass auch für ein anderes Vorkommen nur ein Süd-Nord-Transport eine wahrscheinliche Erklärung bietet.

Dasselbe unterscheidet sich von dem eben betrachteten dadurch, dass die Fossile selbst einem jüngeren geologischen Horizont, dem (mittleren) Oxford, entstammen, während ihre jetzige secundäre Lagerstätte geologisch älter ist, als die jener.

Dies ist das merkwürdige, eine unerwartete, eigenartige Fauna führende Quarzkieslager an der Höhe (ca. 140 m) SSW. Duisdorf-Lengsdorf, ca. 4 Kilometer von Bonn, welches seit einer Reihe von Jahren ausgebeutet wird.

Dieses Lager ruht tertiären Thonen auf und unterscheidet sich nach seiner ganzen Zusammensetzung scharf von dem alten Rheindiluvium.

Ob dasselbe der niederrheinischen Braunkohlen-Formation zuzurechnen sei, oder einem jüngeren Niveau angehöre, hat sich noch nicht mit Sicherheit feststellen lassen.

Die Mächtigkeit dieses aus milchweissen Quarzgeröllen bestehenden Lagers beträgt nach ungefährender Schätzung 12—15 Meter. Es unterscheidet sich auf den ersten Blick von dem aus so mannichfachen Gesteinen gebildeten alten Rheinkieslager, welches in einer gegen Südwesten, gegen die Höhe hin zunehmenden Mäch-

¹⁾ Monographie de l'Étage Bathonien dans le Département de la Moselle. Mém. Soc. géol. France, (2), IX, 1869, p. 43.

²⁾ Abriss der Geologie von Elsass-Lothringen, 1878, p. 69.

³⁾ Zur Kenntniss des Vesullians, l. c.

tigkeit von etwa 8—10 Meter die Quarzgerölle überdeckt. Auf dem weiteren Plateau steigt der diluviale Rheinkies bis zu einer Höhe von 160 oder 170 Meter an.

Unter den milchweissen Rollkieseln bemerkt man vereinzelt auch grauweisse sowie dunkle, fast schwarze, zum Theil Hornstein-, zum Theil Feuerstein-ähnliche Geschiebe.

Auch wasserhelle Bergkrystalle zeigen sich, von denen einige wenige, finger- bis daumendicke Stücke, trotz der Abrollung, die Krystallform, die sechsseitige Säule mit der zuspitzenden Pyramide, erkennen lassen.

Ziemlich häufig finden sich auch gebänderte Kieselgesteine, theils von heller weisslicher, theils von dunkler bräunlicher Färbung: Achate.¹⁾

Seltener sind backsteinrothe Rollkiesel, brauner Jaspis etc. Auch zeigen sich ab und zu verkieselte (Kalk-) Oolithe.²⁾

Versteinerungen, verkieselte, meist äusserlich mit Kieselringen versehene Schalen und Gehäuse sind nicht selten.

Vorherrschend beobachtet man Austern, Serpeln und Crinoidenstiele. Daneben vereinzelt auch *Cidaris*, *Avicula*, *Turritella* etc.

Alles ist zertrümmert, besonders die Muscheln, meist in so kleine Fragmente, dass eine Bestimmung unthunlich; dabei ab-

¹⁾ Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass auch südlich von Bonn, unweit Godesberg zwischen Muffendorf und Marienforst an der Oberfläche und unter der Bedeckung von Geröllten Blöcke und kleinere Stücke von Hornstein gefunden sind, in welchem Partien eines streifigen, schwarzen und gelbbraunen Opaljaspis und eines hellgrauen und weissen Halbopals gefunden sind; dass diese losen Blöcke aber in Verbindung gebracht werden mit einem Braunkohlensandstein, der ein wenig weiter südöstlich, zwischen Lannesdorf und Heiderhof ansteht und daselbst eine 2—3 Fuss starke, feinkörnige Sandsteinlage und eine 10—12 Fuss starke, gröbere und lockere Sandsteinlage im Braunkohlen-Thon bildet. Vergl. v. DECHEN, Physiographische Skizze des Kreises Bonn, 1865, p. 22. — C. O. WEBER, Die Süßwasser-Quarze von Muffendorf bei Bonn. Naturwissensch. Abhandl., ges. von W. HAIDINGER, Wien 1850, IV, (2), Sep., p. 4, 7.

Hierzu möge bemerkt werden:

I. dass diese Vorkommnisse von den Duisdorfer V. verschieden sind,

II. dass ich niemals Spuren davon im Braunkohlen-Sandstein oder Quarzit, die SW.-Lannesdorf in vielen Gruben offenge deckt, gesehen habe, dieselben überhaupt an dieser Ostseite des Rückens nicht, nur an einer kleinen Partie des West-Abfalles gekannt sind.

²⁾ Schon früh haben unter den Geschieben Oolithe des Weissen Jura Aufmerksamkeit erregt. Vergl. z. B. ROZET, Sur le Terrain Diluvien de la Vallée du Rhin. (Journal de Géologie par A. BOUÉ, JOBERT et ROZET, Paris, 1830, p. 30.)

gerollt, selbst die Bruchflächen und Kanten geglättet. Verhältnissmässig wenige grössere Stücke gestatten eine Deutung, gewisse besser erhaltene eine Bestimmung. Zu diesen letzteren gehören insbesondere eine Anzahl mit prägnanten Merkmalen versehene Crinoidenstiele.

Ein kindsfaustgrosser Korallenstock scheint¹⁾ der Gattung

Thamnastraea

anzugehören. Ist dies zutreffend, so könnte er

Astraea microconus GOLDF.

bei QUENSTEDT, Handbuch, p. 469, t. 58, f. 3 aus weissem Jura ε nahe stehen. Das abgerollte Stück, in Milchquarz verwandelt, zeigt Kieselringe.

Die Crinoiden sind es, welche auf den ersten Blick die Fauna charakterisiren, besonders die mit Knoten oder Dornen verzierten Millericrinen, deren Mittelpunkt der von GOLDFUSS²⁾ als

Rhodocrinus echinatus SCHLOTH. sp.

beschriebene *Millericrinus* bildet.

Wer die grosse Zahl der an einem so wenig ausgedehnten Sammelplatze und in so kurzer Zeit aufgelesenen Stielstücke sieht, wird gewiss an das von QUENSTEDT³⁾ mehr als einmal ausgesprochene Wort über „*Apicrinus echinatus*“ SCHLOTH. sp. erinnert:

„Die Stielvarietäten kommen besonders im Terrain à Chailles der Schweiz und Frankreich in ungeheurer Menge vor.“

DE LORIO⁴⁾ hat aus dem Séquanien inférieur (= Terrain à Chailles) an Crinoiden allein von der Gattung *Millericrinus* 19 Arten beschrieben.

Es liegen sowohl dünne wie dicke Säulenstücke vor (letztere entsprechend den Figuren D, E, G, H bei GOLDFUSS), und solche mit dünneren und dickeren Knoten, was zu erwähnen sein möchte, da QUENSTEDT⁵⁾ hervorhebt: die württembergischen Vorkommnisse seien viel kleinknotiger als die französischen und die schweizerischen.

In gleicher Weise liegen sowohl runde, wie subpentagonale Säulen vor.

D'ORBIGNY⁶⁾ trennte Fig. D u. E von GOLDFUSS als

¹⁾ Es sind noch keine Schnitte resp. Dünnschliffe von dem in Quarz verwandelten Stück hergestellt worden.

²⁾ GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae, I, 1826—33, t. 60, f. 7.

³⁾ Jura, p. 719; Epochen, p. 583.

⁴⁾ Monographie des Crinoides fossiles de la Suisse. Mém. Soc. paléontol. Suisse, Genève 1877—1879.

⁵⁾ Jura, p. 720.

⁶⁾ Histoire naturelle générale et particulière des Crinoides vivants et fossiles, Paris 1858.

Millericrinus aculeatus D'ORB.

und nennt diese neue Art unter anderen auch von Neuvisy, zwischen Mézières und Rethel, Dep. Ardennes. Dieselbe wurde aber von DE LORIOI¹⁾ wieder mit der SCHLOTHEIM-GOLDFUSS'schen Art vereint.

Dagegen stellte DE LORIOI²⁾ 1878 die subpentagonalen Stielstücke von GOLDFUSS, Fig. F, G, zu

Millericrinus horridus D'ORB.

und nennt diesen aus dem Terrain à Chailles von: „Cluse de Pfeffingen, Movelier, Montfaucon, Laufon, Develier, Kleinlützel (Jura bernois). — Nuglar (Soleure). — Oberlarg, Winkel (Sundgau-Alsace)“, den

Millericrinus echinatus

aus gleichem Niveau von: „Cluse de Pfeffingen, Fringelli, Wahlen, Grellingen (Jura bernois). — Günsberg (Soleure). — Wasserfalle, Bubendorf (Bâle-Campagne). — Pfirt (Firette), Sundgau (Alsace).“

Im Jahre 1884 stellte DE LORIOI³⁾ auch die Säulenstücke von GOLDFUSS, t. 60, f. B, D, E, F, G, zu *Millericrinus horridus* D'ORB.⁴⁾, womit eigentlich der *Mill. echinatus* SCHLOTH.-GOLDF. verflüchtigt ist. Es ist doch wohl kaum möglich, in dem Fallenlassen dieses Namens einen wissenschaftlichen Fortschritt zu finden.

Die kräftigen, aussen glatten, auf den Gelenkflächen grobgestrahlten Säulenstücke schliessen sich nach der Darstellung DE LORIOI's⁵⁾ an

Millericrinus Dudressieri D'ORB.⁶⁾

Vielleicht gehören hierher auch die Stielstücke mit gleich hohen Gliedern, die GOLDFUSS⁷⁾ als

¹⁾ Monogr. Crinoides Suisse, p. 75.

²⁾ Ibid., p. 79.

³⁾ DE LORIOI, Crinoides in: Paléontologie française, Terrain jurassique, XI, (1), 1882—1884, p. 413. — Hier werden auch mehrere durch D'ORBIGNY von *Millericrinus echinatus* SCHLOTH. GOLDF. abgezeichnete Arten: *M. ornatus*, *M. aculeatus*, *M. calcar*, *M. echinatus* D'ORB. p. p., mit *Millericrinus horridus* vereint.

⁴⁾ Derselbe wird jetzt nicht bloss aus dem Terrain à Chailles [ausserhalb Frankreichs von: „Movellier, Laufon, Develier etc. (Jura bernois), — Oberlarg (Alsace), — Kandern (grand duché de Baden)], sondern auch schon aus dem nächst tieferen Niveau, der Zone des *Ammonites cordatus* und zwar aus den Departements Ardennes (von Launoy etc.), — Côte Saint Michel près Toul, Pagny-sur-Meuse (Meurthe - et - Moselle), — Les Arsures près Salins (Jura), Ligsdorf (Haut-Rhin, Alsace)“ genannt.

⁵⁾ Monogr. Crinoides Suisse, p. 93, t. 12.

⁶⁾ l. c., p. 82, t. 15, f. 3—9. — *Apiocrinus rosaceus* GOLDF. p. p. l. c. p. 183, t. 56, f. 3 T.

⁷⁾ l. c., p. 185, t. 57, f. 3 p. — Vergl. QUENSTEDT, Jura, p. 719.

Apiocrinus Milleri

abbildet. D'ORBIGNY nennt die Art aus dem Oxfordclay von Neuvisey zwischen Mézières und Rethel (Dép. Ardennes); DE LORIOI, 1878, l. c. aus dem Terrain à Chailles der Berner Alpen.

Vielleicht dürfte auch zu vergleichen sein *Millericrinus radiensis* D'ORB. Prdr.¹⁾ ebenfalls aus dem Séquanien inférieur.

Nur vereinzelt vorkommende dünnere, cylindrische Säulen könnten zu

Millericrinus Escheri DE LOR.²⁾

gehören. Er wird angeführt von verschiedenen Fundpunkten der Schweiz. Badens und des Elsass, aus Séquanien inférieur u. supérieur.

Andere, ebenfalls nur selten gefundene Säulenstücke scheinen sich anzuschliessen an

Pentacrinus ornatus MÖSCH³⁾

aus dem Terrain à Chailles von Wuerlingen (Aargau), Seewen und Oberbuchsitzen (Solothurn). —

Es ist meist misslich, vereinzelte Asseln und Stacheln von Cidariden, umso mehr wenn sie defect sind, zu bestimmen. Gleichwohl spricht nichts dawider, in ein Paar gesammelter Asseln mit durchbohrter und nicht oder nur leicht, resp. einseitig crenelirter Stachelwarze und länglichen, verdickten Stacheln mit in Längsreihen über einander geordneten Knötchen, die durch eine erhabene Längslinie⁴⁾ mit einander verbunden sind, die

Cidaris florigemma PHILL.

zu erkennen, eine Art, so charakteristisch für den Kieselnierealkalk des Oxford, dem Terrain à Chailles der Schweiz, dass OPPEL⁵⁾ hiernach die „Florigemma-Zone“ aufstellte.

Ein paar weitere Bruchstücke deuten noch auf andere Arten hin, wie auf *Cidaris psammosa* MOESCH⁶⁾; eines der Stücke vielleicht auf *Rhabdocidaris trispinata* QUENST.⁷⁾

Ein Fragment von *Rhynchonella* ist nicht bestimmbar.

Unter den sehr zahlreichen Trümmern von Austern sind glatte häufiger als gefaltete (*Alectryonia*).

Einige Bruchstücke der letzteren von schmaler Gestalt weisen auf

¹⁾ DE LORIOI, Pal. franç. Terr. jurass., XI, (1), p. 530, t. 89, 108.

²⁾ Monogr. Crinoides Suisse, p. 68, t. 10, 11.

³⁾ DE LORIOI, Monogr. Crinoides Suisse, p. 150, t. 16, f. 29, 30.

⁴⁾ Ein Umstand, den auch DESOR (Synops. Echin. foss., p. 5) als charakteristisch hervorhebt: „Corps du radiole recouvert de petits granules disposés longitudinalement, comme s'ils étaient réunis par un filet.“

⁵⁾ Juraformation, 1858, p. 646.

⁶⁾ DE LORIOI, Échinol. Helvét., I, p. 35, t. 5, f. 1.

⁷⁾ DESOR, Synops. Echin. foss., p. 42.

Ostrea cf. hastellata SCHLOTH. ¹⁾,

andere flachere Schalen mit stärkeren Falten, nach der Darstellung von RÖDER ²⁾ auf

Ostrea gregaria Sow.

Eine höhere, kurze, gerippte Gestalt schliesst sich an

Ostrea pulligera-ascendens QUENST. ³⁾

Kleine Schalen mit etwas eingedrehtem Wirbel scheinen auf *Exogyra cf. reniformis* GOLDF. ⁴⁾

hinzuweisen.

Ausserdem liegen Trümmer grösserer glatter Austern vor, über deren Zugehörigkeit eine Vermuthung noch ohne hinreichende Stütze sein dürfte.

Der unvollständige Abdruck eines *Pecten* könnte zu

Pecten vitreus AD. RÖM. ⁵⁾

gehören.

Eine abgeriebene *Turritella* gehört in die Nähe von

Turritella jurassica QUENST. ⁶⁾

Von anderen undeutlicheren Resten abgesehen, ist noch anzuführen, dass ausser diesen Malm-Versteinerungen auch ein paar ebenfalls verkieselte Stücke aus dem Devon sich gezeigt haben. Insbesondere ein Corallen-Fragment, welches zu

Zaphrentis incurva SCHLÜT. ⁷⁾

gehören dürfte.

Dann liegt ein bleifederdickes, dichotomes Stämmchen einer tabulaten Coralle mit unregelmässigen Zellenmündungen vor, welches seiner Erhaltungsart wegen nicht sicher bestimmbar ist. Das Stück ist abgerollt. Der Durchmesser der Zellenmündungen und ihres Zwischenmittels ist ziemlich gleich. An einigen Stellen nimmt man auch noch Wandporen wahr.

Dass in diesem Duisdorfer Schotter auch mitteldevonische Versteinerungen vorkommen, hat ein besonderes Interesse, da dieselben geeignet sein können, einen Wink über die Zeit und den Weg, den jene genommen, zu geben.

Ich selbst habe unter den Rheing geschieben wohl Petrefacten

¹⁾ QUENSTEDT, Jura, p. 750, t. 91, f. 17. — RÖDER, Beitrag zur Kenntniss des Terrain à Chailles und seiner Zweischaler in der Umgegend von Pfirt in Ober-Elsass, Strassburg 1882, p. 29, t. 2.

²⁾ RÖDER, ibid., t. 3, f. 12.

³⁾ Jura, p. 751, t. 91, f. 29.

⁴⁾ RÖDER, Beitrag zur Kenntniss des Terrain à Chailles, p. 32, t. 1, f. 2.

⁵⁾ Ibid., p. 56, t. 2, f. 2.

⁶⁾ Jura, p. 771, t. 94, f. 19.

⁷⁾ Die Anthozoen des rheinischen Mittel-Devon, Berlin 1889, p. 21, t. 1, f. 1—3.

führende Stücke des Unter-Devon beobachtet, aber niemals solche des Mittel-Devon, weder in den älteren noch in den jüngeren Geschiebelagern. Darnach erscheint wahrscheinlich, dass die Abtragung des Mittel-Devon bereits vollendet war, als die jetzige Thaleinsenkung des Rheines begonnen hatte.¹⁾

Zwar führt H. v. DECHEN²⁾ zweimal an, dass in dem Geröllelager von Friesdorf, südlich Bonn, sich versteinierungsführender Kalkstein aus dem Mittel-Devon der Eifel gefunden habe. Allein er stützt sich in beiden Fällen auf eine Angabe von JACOB NÖGGERATH³⁾, die derselbe vor langer Zeit gemacht hat.

NÖGGERATH unterschied bei Friesdorf unter der Dammerde

1. ein Lehmlager,
2. eine Bank Gerölle, 13 Fuss mächtig. In dieser Granit (selten); Quarz; Uebergangskalkstein mit Versteinierungen (selten) etc.

Zu dem Granit fügt v. DECHEN bei: „Vielfachem Nachsuchen ungeachtet ist es mir nicht gelungen, Granitstücke in der oberen Geröllelage dieser Gegend zu finden.“ Ich möchte hierbei erwähnen, dass ich selbst in früheren Jahren in der Umgebung von Bonn 20 oder mehr Granitgerölle gesammelt habe⁴⁾, darunter einen freiliegenden, ca. 50 cm grossen Block.

Wenn man erwägt, dass die Schüler WERNER's bis zu den 20er Jahren Muschelkalk, Zechstein und Jura in Thüringen und östlich vom Schwarzwald etc. verwechselten, so dürfte jener einen Angabe aus dem Jahre 1815 so lange keine zu Schlüssen berechtigende Beweiskraft beizulegen sein, bis durch neuere Funde bestätigt ist, dass jener „Uebergangskalkstein mit Versteinierungen“ auf Mittel-Devon bezogen werden könne, zumal in jener Gegend

¹⁾ Wie früh diese Abtragung des rheinischen Devon begonnen hat, dafür erhält man schon in der Nähe eine Andeutung:

sowohl durch die fast allgemeine Auflagerung des Buntsandsteins auf Unter-Devon (während er nur selten das Mittel-Devon und nur ausnahmsweise das Ober-Devon überdeckt);

wie speciell durch die Conglomerate des Buntsandsteins, welche, am bekanntesten auf Commern, auch Gerölle unterdevonischer Grauwacke mit Versteinierungen führen.

²⁾ Geognostischer Führer in das Siebengebirge, 1861, p. 371. — Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen, II, 1884, p. 749.

³⁾ Mineralogische Beschreibung der Braunkohlen-Ablagerung auf dem Pützberge bei Friesdorf im Rhein- und Mosel-Departement in Frankreich, nebst Bemerkungen über das ganze niederrheinische Gebilde der Art. Neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde von C. E. Freiherr von MOLL, III, Nürnberg 1815, p. 13.

⁴⁾ Neuerlich auch ein Stück in der Duisburger Kuhle selbst, welches unter den übrigen sich durch grobes Korn auszeichnet.

in den Rheingeröllen sich auch Trierer Muschelkalk¹⁾ mit Versteinerungen und Mainzer Tertiär²⁾ gefunden haben. —

¹⁾ Verhandl. naturhist. Vereins f. Rheinland u. Westphalen, XVI, 1859, p. 160. — v. DECHEN, Siebengebirge, p. 386. — Ders., Erläuterungen, p. 821.

²⁾ N. Jahrb. f. Min., 1852, p. 971 [Referat nach dem Sitzungsberichte in der Kölnischen Zeitung]. — v. DECHEN, Siebengebirge, p. 386 (woselbst auch WALCHNER citirt wird). Die daselbst genannten Versteinerungen sind durch FERD. RÖMER bestimmt. — v. DECHEN, Erläuterungen, p. 821.

Es werden namhaft gemacht:

Cerithium margaritaceum, *Cer. cinctum*, *Pectunculus crassus*,
Cyrena subarata.

Der Fund ist durchaus nicht zu bezweifeln. Die Muscheln sind häufige Arten in den Tertiärschichten der Umgegend von Mainz und haben sich auch an anderen Localitäten des Rheinthales sowohl oberhalb wie unterhalb Bonn gefunden. Zu letzteren gehört der Fund bei Hersel, der übrigens zu Missdeutungen Veranlassung gegeben hat (Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn in: Verhandl. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westphalens, 1877, Jahrg. 34, p. 116).

Es werden von dort genannt *Cerithium glycimeris* und *Pectunculus vulgaris* (die Artnamen sind offenbar verwechselt und ist *Cerithium vulgare* und *Pectunculus glycimeris* zu lesen).

Ich selbst habe das *Cerithium* völlig übereinstimmend gefunden mit *Cerithium margaritaceum* BRONGN. (vgl. SANDBERGER, Mainz. Tert., t. 8, f. 2) aus dem Mainzer Tertiär, aber recht verschieden von *Cer. vulgare* BRUG. (vergl. KIENER, Spéc. génér. des Coquill. viv., V, p. 29, t. 9, f. 2), welches im Atlantischen Ocean und Mittelmeer lebt. — Der *Pectunculus* ist wegen zu starker Abrollung nicht bestimmbar, jedenfalls aber von *Pect. glycimeris*, der in Nordsee und Mittelmeer lebt, durch andere Dimensionen, mehr quer-oval etc. verschieden.

Damit sind denn auch die an diesen Fund geknüpften archäologischen Folgerungen hinfällig.

Es möge noch beigefügt werden, dass auch im Rheinland bisweilen Stücke gesammelt sind, welche nicht Geschiebe sind.

So erhielt ich vor einigen Jahren ein paar Stücke Litorinellen-Kalk, welche auf den „Süchteler Höhen“ bei Viersen gefunden waren. Die Stücke kamen mir verdächtig vor, trotz der bestimmten Versicherung, der Pflug habe sie aus dem Untergrunde hervorgeholt. Angestellte Nachforschungen bestätigten dann meine Vermuthung: der Kalk war aus dem Mainzer Tertiärbecken per Schiff nach Uerdingen gebracht und an die umliegenden Ortschaften verkauft, wo er von den Bauern zur Verbesserung des Bodens auf die Aecker gefahren war.

Ebenso wurden mir vom Rheinufer selbst vor einer Reihe Jahren echte Kreide-Feuersteine zugetragen, ein Fund, der geologisch äusserst befremdlich war. Hier ergab sich als Quelle eine ganze Schiffsladung Feuersteine, die eine Fayence-Fabrik aus dem Auslande bezogen hatte. Es war das ungefähr um dieselbe Zeit, als auf der Dominsel in Breslau der räthselhafte Fund zahlloser grosser Granatkrystalle gemacht wurde, deren Herkunft und Abkunft noch keine Erklärung fand, geschweige denn nachgewiesen werden konnte. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1886, No. 14, p. 328—331, und Schlesische Ges.

Ähnliche Geröll-Lager von weissem Quarz wie die betrachteten bei Duisdorf sind auch an verschiedenen entfernteren Localitäten bekannt. Es mögen zwei derselben hier erwähnt werden.

Das eine Vorkommen gehört dem Revier nördlich von Trier und westlich von Wittlich an.

„In grosser Mächtigkeit trifft man dort die weissen Quarz-Gerölle an in den Kiesgruben bei Dodenburg, bei Grosslittgen und in der Gegend von Niederkail: über 15 m mächtig, am Wege von Binsfeld nach Hof Muhlbach, wo die Gerölle mit weissem Thon, gelbem und weissem Sand wechsellagern. Sie kommen von Ei- bis Faustgrösse vor und bestehen fast nur aus weissem Quarz. . . . Die diluvialen Ablagerungen an der Mosel und Saar unterscheiden sich in ihrem Material sehr wesentlich von jenen tertiären Bildungen.“ Organische Reste sind in letzteren bis jetzt nicht beobachtet.¹⁾

Ein zweites Vorkommen kennt man in Lothringen.

„Nur an wenigen Punkten daselbst, theils am Rande, theils auf den Höhen des Plateaus kommen Gerölle von Quarz und quarzitischen Gesteinen so reichlich vor, dass man von wirklichen Kiesablagerungen oder doch erst wenig umgelagerten Resten von solchen reden kann.

So zunächst auf dem Stromberg gegenüber Sierck an der Mosel in 312 m Höhe. Dann in der Nähe von Rezonville, WSW. von Metz in 305 m Höhe und näher nach Metz hin bei Jussy in 290 m Höhe.

Von den zum Diluvium gerechneten Thalschottern unterscheiden sich diese Ablagerungen durch das Fehlen von Granit

für vaterländ. Cultur, naturwiss. Section, Sitz. 12. Jan. 1887, und N. Jahrb. f. Min., 1888, I, p. 6.)

Doch machen die Lagerstätte auf der Dominsel: ein 6 Fuss tiefes, „loses, aus grauem Sande bestehendes Erdreich“, welche ohne Zweifel jung alluvial, nicht diluvial ist, und verschiedene Erwägungen wahrscheinlich, dass auch hier menschliche Thätigkeit eingegriffen habe. Sind doch z. B. Krystalle oder auch Gesteinsstücke und andere Naturalien in grosser Zahl, oft weit hergeholt, sowohl in älterer wie in neuerer Zeit, zur Decoration von Räumen, z. B. Capellen, Grotten-Sälen u. s. w. verwandt worden, wie in der Wenzel-Capelle in Prag um 1360, in Poppelsdorf ca. 1720, in Arenberg ca. 1860 u. a. — Vielleicht trug auch der Umstand zum Ansammeln bei, dass hier und dort die Granaten als Gold-führend angesehen wurden; schreibt doch noch MINEPHILUS (p. 273), dass hin und wieder Granaten im Laboratorio sich auch Gold-haltig erwiesen.

¹⁾ H. GREBE, Ueber das Ober-Rothliegende, die Trias und das Tertiär und Diluvium in der Trier'schen Gegend. Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1881, Berlin 1882, p. 479.

und ähnlichen Gesteinen unter den Geröllen.“ Was über das Alter der Quarzkieslager bei Duisdorf oben gesagt wurde, gilt auch hier: „dass solche Kies- und Sandmassen vor der Thalbildung, oder vielmehr zu einer Zeit, als die heutigen Thäler sich noch in ihrem Anfangsstadium befanden, abgelagert worden seien, mithin ein verhältnissmässig sehr hohes Alter haben müssen, kann wohl nicht bezweifelt werden.“¹⁾

Die genannten Lager von Metz, Sierck, Trier, Duisdorf liegen in derselben NNO.-Linie.

Bei der Frage nach der Heimath der Duisdorfer Fossile kann die nähere und selbst die weitere Umgebung des Fundpunktes nicht in Frage kommen, da keinerlei Andeutungen sich gezeigt haben, dass jemals jüngere Juraschichten daselbst anstehend vorhanden gewesen seien. Schichten des weissen Jura von ähnlicher Entwicklung sind überhaupt in Nord-Deutschland nicht bekannt.

Der nächste Punkt, an dem fragliche Schichten anstehend gekannt sind, liegt ca. 225 km südwestlich von Bonn im Département Ardennes, zwischen Rethel und Mézières bei Launay. Neuvisy etc., lange bekannte, auch schon oben erwähnte Fundpunkte.²⁾ Desgleichen in den angrenzenden Theilen des Meuse-Départements.³⁾

Aber auch die weiter SO. gelegenen Districte (besonders das Plateau am linken Ufer der Mosel, westlich Metz) sind, wenn auch gegenwärtig daselbst keine so jungen Schichten mehr anstehen, doch hier namhaft zu machen, weil es keinem Zweifel unterliegen kann, dass die höheren Juraschichten ehemals auch in Deutsch-Lothringen vorhanden waren. Es muss die Abtragung derselben vor Ablagerung der oben erwähnten dortigen Quarzkieslager — sie selbst ruhen dem tieferen Dogger auf — vor sich gegangen sein. Eine Periode der Thalbildung ist jedenfalls vor Absatz dieser letzteren voraus gegangen. Doch können die damaligen Thäler so flach gewesen sein, dass unter Umständen leicht eine Ausfüllung derselben bis über die Plateaus hinweg stattfinden konnte, wie BENECKE⁴⁾ erläutert.

Wenn auch in diesen Quarzkieslagen, wie erwähnt, sich

1) BENECKE, Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte des westl. Deutsch-Lothringen, 1887, p. 66.

2) Nach der Darstellung von E. HÉBERT, Terrain jurassique dans le bassin de Paris. Mém. Acad. des Sciences, 3. Nov. 1856 gab OPPEL, Juraformation, p. 659, eine Schilderung derselben.

3) Wo die Beobachtungen HÉBERT's durch OPPEL ergänzt wurden, l. c.

4) Erläuter. zur geol. Uebersichtskarte etc., 1887, p. 66.

noch keine Versteinerungen, welche über Alter und Herkunft Belehrung gewähren, gezeigt haben, so ist doch durch BENECKE¹⁾ beobachtet worden, dass auf dortigen Hochebenen im Lehm — den er für diluvial anspricht — sich hin und wieder faust- bis kopfgrosse Knollen von zum Theil sehr bedeutender Festigkeit finden, auf dem Muschelkalk-Plateau östlich von Sierck bei Ritringen sogar in bedeutender Menge, und dass diese Knollen das gleiche Aeussere besitzen wie jene Quarzitknollen, welche in der Gegend um Saargemünd in ziemlich hoch gelegenen diluvialen Lehmen gesammelt wurden. Diese letzteren nun enthalten Versteinerungen²⁾, welche auf eine Herkunft aus dem Malm hinweisen, wodurch bei der Gleichartigkeit des Materials wahrscheinlich wird, dass auch die soeben erwähnten Quarzitknauern, zumal die bei Sierck vorkommenden, aus denselben Schichten stammen.

Im Rheinthale selbst sind im südlichen Baden, im Breisgau, seit langer Zeit Oxford-Schichten bekannt. „Mächtige Thone, mit welchen graue, harte, kieselreiche Geodenbänke (Kieselnierenkalk) wechsellagern, setzen die unteren und mittleren Oxford-Schichten im Breisgau zusammen, während ihre Oberregion durch die festen Bänke eines Corallenkalkes gebildet wird. Die Thone sind an einer Reihe Localitäten, wie z. B. um Schöneberg bei Freiburg, am Steinacker bei Auggen und ganz in der Nähe von Kandern, aufgeschlossen und haben eine reiche Ausbeute an organischen Resten geliefert, darunter auch viele Millericrinen.

Schon FROMHERZ³⁾ verglich diese „Oxfordthon“ genannte Bildung mit dem Terrain à Chailles, und OPPEL⁴⁾ fügte zu, dass er dessen mittleren Bänken entsprechen dürfte.

Ueber den Thonen finden sich helle, feste Kalkmassen⁵⁾ mit *Cidaris florigemma* PHILL. etc.

Die Jaspisknollen, welche mit den Eisenerzen von Kandern auf den Korallenkalken liegen, führen die deutlichsten Stacheln der Art, meist als Abdrücke. Sie waren schon von FROMHERZ, dann von OPPEL und von SANDBERGER daselbst beobachtet. — SANDBERGER⁶⁾ fand bei Klinkens in diesen Kalken grössere und kleinere brodförmige und kugelige Ausscheidungen von weissem Jaspis, der im Innern zahlreiche „Foraminiferen“ enthält.

An der linken Rheinseite, weiter südlich, im Ober-Elsass

¹⁾ Ibidem, p. 74.

²⁾ Leider wird nicht gesagt welche Arten.

³⁾ Die Juraformation des Breisgaaues, 1838, p. 31.

⁴⁾ Juraformation, p. 650.

⁵⁾ Eisenbahndurchstich bei Efringen, Istein, Kleinkems.

⁶⁾ Beobacht. im mittl. Jura des badischen Oberlandes, I. c., p. 20.

sind ebenfalls Oxford-Bildungen mit dem Terrain à Chailles bekannt, besonders durch KÖCHLIN - SCHLUMBERGER.¹⁾ Die Zweischaler-Fauna derselben ist kürzlich durch H. RÖDER²⁾ beschrieben worden.

Auch die bekannten organischen Einschlüsse: Millericrinen, *Cidaris florigemma* etc. finden sich hier. Mehrfach wird auch einer an *Serpula* reichen Bank gedacht.³⁾

An die Ablagerungen des Ober-Elsass schliessen sich diejenigen der Schweiz, insbesondere zwischen dem Mt. Terrible und der Aar, namentlich im Canton Basel, im nördlichen Theile des Cantons Solothurn, im Berner und dem angrenzenden französischen Jura, in welchem das Terrain à Chailles mit seinen verkieselten Petrefacten reich entwickelt ist.⁴⁾ In diesem Gebiete liegt der Ausgangspunkt unserer Kenntniss des Niveaus mitsammt seinem organischen Inhalt.

Hiermit wird der wichtigeren Gebiete gedacht sein, denen die Duisdorfer Geschiebe-Petrefacten entstammen könnten.

Vorläufig dürfte aus dem Vorgeführten der Schluss als nahelegend sich ergeben, dass dieselben nicht einem Ost-West-, sondern einem (im Wesentlichen) Süd-Nord-Transport ihre gegenwärtige Lagerstätte verdanken.

Welchem Ursprungs-Gebiete sie angehören, steht wohl von einem späteren vergleichenden Detail-Studium zu erhoffen. Hierbei dürften neben den Versteinerungen die mitvorkommenden Kieselgesteine, besonders auch Achate, Carneole etc. erwünschte Fingerzeige geben.

¹⁾ Études géologiques dans le département du Haut-Rhin. Bull. Soc. géol. de France, 1856, p. 117. — Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin par JOS. DELBOS et JOS. KÖCHLIN-SCHLUMBERGER, Mulhouse, 1866.

²⁾ Beitrag zur Kenntniss des Terrain à Chailles.

³⁾ Ibidem, p. 14, 21.

⁴⁾ PETER MERIAN, Ueber die Stellung des Terrain à Chailles in der Schichtenfolge der Juraformation. N. Jahrb. f. Min. etc., 1864, p. 520. — MOESCH, der Aargauer Jura. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, 1867.

6. Beiträge zur Kenntniss des Paläozoicum der Umgegend von Hof a. Saale.

Von Herrn C. FR. LEYH in Nürnberg.

Hierzu Tafel XVII u. XVIII.

I. Einleitung.

Seit der Beschreibung der fossilen Fauna der „Leimitzschichten“ durch J. BARRANDE in seiner Abhandlung „Silurische Fauna aus der Umgegend von Hof in Bayern“¹⁾ war bis heute kein Petrefactenfund aus der nächsten Umgegend der Stadt Hof im Fichtelgebirge mehr im Stande, in so hohem Grade das Interesse der Geologen und Paläontologen zu erwecken, als derjenige, auf welchen sich die folgenden Zeilen beziehen. BARRANDE berief sich in seiner Schrift auf den Eifer der Gelehrten und sprach die Hoffnung aus, dass dem Studium der Umgegend von Hof in der Folge immer mehr Interesse entgegengebracht werde. Trotz dieses Appells erschien seit dieser Zeit, wenn wir von GÜMBEL's grundlegendem Werke „Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges 1879“ absehen, keine Specialarbeit, wenigstens rein paläontologischen Inhalts mehr, die sich mit dem Palaeozoicum bei Hof befasst hätte. Nun hat in letzterer Zeit, seit etwa neun Jahren, der durch seine Mineralien- und Petrefacten-Sammlung in Fachkreisen bekannte Herr Rechtsanwalt GLASS in Hof aus einem bei dem Einzelhofe Geigen, eine kleine halbe Stunde westlich von Hof, gelegenen Devonkalkbruche, den ich in der Folge der Kürze halber „Geigenbruch“ nennen werde, eine sehr reiche Fossilienausbeute gemacht. Diese Funde verdienen in mehrfacher Hinsicht, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, allgemeinere Aufmerksamkeit, abgesehen davon, dass sie für diese Gegend ganz neu sind.

Einem Rathschlage meiner verehrten Lehrer, der Herren Professor Dr. OEBBEKE und Privatdocent Dr. BLANCKENHORN Folge leistend, entschloss ich mich im Sommer 1895, diese Funde aus

¹⁾ N. Jahrb. f. Min., 1868, p. 641 ff. t. 5, 6.

dem Geigenbruche einer Bearbeitung zu unterziehen. Dadurch, dass mir Herr GLASS eine stattliche Anzahl seiner Dubletten schenkungsweise überliess, sowie mir gestattete, von verschiedenen Versteinerungen Kautschuk- und Gyps-Abdrücke zu machen, war mir die Möglichkeit gegeben, die einzelnen Objecte mit Musse zu studiren, mit den in den Sammlungen des mineral.-geolog. Instituts der kgl. Universität Erlangen vorhandenen Exemplaren und an der Hand der mir dortselbst gebotenen Litteratur zu vergleichen und zu beschreiben. Es sei mir daher an dieser Stelle gestattet, Herrn GLASS meinen besten Dank abzustatten. Nicht minder zu Dank verpflichtet fühle ich mich aber auch meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Professor Dr. LENK und Privatdocent Dr. BLANCKENHORN, für die freundliche Unterstützung, welche sie mir bei meiner Arbeit gewährten.

II. Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Hof.

Hof, die alte Curia Variscorum, jetzt die Hauptstadt des bayerischen Voigtlandes, liegt an der oberen Saale, ungefähr in der Mitte des von Süss¹⁾ reconstruirten und von ihm mit dem Namen „Variskisches Gebirge“ belegten uralten Faltengebirgssysteme.

Die Umgebung von Hof besteht, abgesehen von vereinzelt Eruptivmassen, aus den Sedimentgesteinen der paläozoischen Periode und zwar der cambrischen, silurischen, devonischen und carbonischen Formationen. Von Wichtigkeit für das Verständniss der geologischen Verhältnisse der Hofer Umgegend ist ihre Lage nordöstlich von dem grossen Münchberger Gneissmassiv, von dessen Ostrande die Stadt eine gute halbe Stunde entfernt ist. v. GÜMBEL²⁾ schreibt: „Die Zerstückelung und Zusammenfaltung, welche die Gebirgsschichten hier an der äussersten Nordost-Spitze der Münchberger Gneissgruppe erlitten haben, sind geradezu verwirrend und wenig geeignet, ein klares Bild zu gewinnen. Schichten von sehr verschiedenem paläolithischen Alter liegen dicht gedrängt an einander und verdrücken oder schneiden einander wechselseitig ab.“

A. Cambrium.

Die cambrischen Schichten sind in der Umgegend von Hof nur spärlich entwickelt und zeigen sich nur in Spuren am Ge-

¹⁾ Das Antlitz der Erde, II, 1888, p. 116 ff.

²⁾ Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande, 1879, p. 436.

hänge des Wartthurmberges, bei Unterkotzau, am Einflusse des Röhrbaches in die thüringische Regnitz und am Litschbache nördlich von Feilitzsch. Westlich der Saale tauchen diese Schichten hie und da längs des Nordwestrandes des Münchberger Gneissmassivs auf und dürften als kleine Abzweigungen des cambrischen Hauptzuges, der von der böhmischen Grenze über Prex, Rehau nach Goldkronach sich hinzieht, angesehen werden. Ausser einigen schlecht erhaltenen Resten von Brachiopoden wurden in diesen Schichten nur noch Phycoden gefunden. Gute Stücke von *Phycodes circinnatus* BRONGN. aus den Schichten bei Quellenreuth finden sich in der GLASS'schen Sammlung.

B. Silur.

1. Unter-Silur.

Während man im Frankenwalde und in dessen Ausläufern westlich und nordwestlich von Hof als tiefsten Silur - Horizont, concordant den Phycoden - Schichten auflagernd, sog. Thuringit-Schiefer (GÜMBEL) mit *Orthis* aff. *Lindströmi* LINNARSS. findet (am Leuchtholz bei Isaar), wird das unterste Silur bei Hof und am ganzen Nordrande des Münchberger Gneissmassivs fast durchgängig durch gelbe und rothe, dünnschieferige, oft fein gefaltete Thonschiefer repräsentirt, welche als Aequivalent für den Thuringit-Schiefer gedeutet werden. Oestlich von Hof ziehen sich dieselben vom Wartthurmberge herab, breiten sich gegen die Stadt zu aus, deren südlichem Theile als Untergrund dienend, treten dann westlich der Stadt, in nächster Nähe der Bahn und der GRÄSSEL'schen Bierbrauerei zu Tage und stossen beim Spinnhaus und an der hohen Strasse bei Osseck am Kulm an devonische Schichten an.

Neben diesen gelben und rothen Thonschiefern sind aber auch die bekannten „Leimitzschichten“ zu nennen, milde, weiche Thonschiefer von hellgrünlich- bis lichtgelber Farbe, oft auch streifig und gefleckt. Dieselben finden sich nördlich vom Dorfe Leimitz in dem Hohlwege, der nach Oberhartmannsreuth führt; von dieser Stelle stammen die durch BARRANDE beschriebenen Fossilienfunde. Dieselben Schichten trifft man aber auch westlich der Saale, in der Nähe des Schellenberges, in einem Bahneinschnitte bei der Station Neuhof, sowie auf dem Bauplatze des neuen Schlachthauses an. An diesen Stellen fand Herr Prof. MOROFF in Hof (nunmehr in Bamberg) mehrfach *Discina* sp. und Fragmente von Trilobiten, deren Vorhandensein von v. GÜMBEL¹⁾ noch nicht constatirt werden konnte. Diese „Leimitzschichten“

¹⁾ Fichtelgebirge, p. 441.

sind nach E. KAYSER¹⁾ als dem englischen Tremadoc und dem schwedischen Ceratopygekalke gleichalterig anzusehen, gehören also dem tiefsten Silur an.

Hierbei möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass sowohl Herr GLASS, wie auch Herr MOROFF reichhaltiges und zum Theil sehr gut erhaltenes Material an Leimitzversteinerungen gesammelt haben. Eine Bearbeitung dieser sicher einzig dastehenden Sammlungen dürfte mancherlei neue Gesichtspunkte eröffnen und darum sehr lohnend sein. Ausser den schon BARRANDE und v. GÜMBEL bekannten Arten von Trilobiten fand ich darin für diese Gegend vollständig neue, z. B. *Ampyx* aff. *nasutus* DALM. u. a. m.

2. Ober-Silur.

Den „Leimitzschichten“ schliessen sich im Norden des bewussten Hohlweges bei Leimitz schwarze Kieseliefer oder Lydite mit spärlichen Graptolithen-Resten an. Gefunden wurden in denselben: *Monograptus Nilssoni* BARR., *Diplograptus dentatus* GEIN. und *D. palmeus* BARR.

Diese Lydite vertreten den unteren Graptolithen - Horizont des Ober - Silur. Sie finden sich auch am Teufelsberge (mit *Rastrites peregrinus* BARR.), am Schellenberg (*Diplograptus pristis* HIS.) und in dem schon erwähnten Bahneinschnitte bei der Station Neuhof, wo sie öfters mit Leimitzschiefen abwechseln. Nach GÜMBEL²⁾ sollen diese Lydite auch hinter dem Theresiensteine vorkommen und *Rastrites peregrinus* BARR., sowie *Diplograptus palmeus* BARR. führen. Herr GLASS, den ich nach dieser Fundstelle fragte, erklärte letzteres Vorkommen dahin, dass diese Lydite in einem Keller des WOLFRUM'schen Grundstückes unterhalb der Anlagen des Theresiensteins gegraben worden seien, weil man sie für Steinkohle hielt. Als sich jedoch bei der Brennprobe der Irrthum ergab, habe man sie beim Ausfüllen des Hohlweges westlich vom Theresienstein verwendet. Diese dem genannten Fundpunkte entstammenden Lydite sind oft ziemlich weich, haben auf den häufig auftretenden Rutschflächen einen graphitischen Glanz, der ihnen allerdings ein Anthracit-ähnliches Aussehen verleiht. Sie spalten nicht schieferig, und Schieferung und Schichtung fallen fast nie zusammen, was aus der Thatsache hervorgeht, dass die Graptolithen nie auf den Schieferungsflächen zu finden sind. In den von mir an Ort und Stelle ausgebrochenen Stücken fand ich: *Retiolites Geinitzianus* BARR., *Diplograptus palmeus* BARR., *Monograptus proteus* BARR., *M. priodon* BARR. Durch die vorbe-

¹⁾ Lehrbuch der geologischen Formationskunde, 2. Theil, 1891, p. 38.

²⁾ Fichtelgebirge, p. 451, 523.

zeichneten Merkmale unterscheiden sich diese Lydite auffällig von denen der bekannten Fundstellen. Fast wäre man versucht, ihnen deswegen eine höhere Stufe im Ober-Silur anzuweisen, wenn nicht die gefundenen Graptolithen für deren Einreihung in das untere Ober-Silur sprächen.

In Bezug auf die Ausbildung der übrigen höheren Silur-schichten in der Umgegend von Hof bestehen noch Zweifel. Gewöhnlich folgen im Fichtelgebirge, wie im Frankenwalde, der unteren Graptolithen-Schicht als nächste Stufe des Ober-Silur Ockerkalke. Bei Hof hat man jedoch derartige Gesteine bis jetzt noch nicht gefunden. Als Aequivalent hierfür könnte man etwa die dem unteren Graptolithen-Lydit unmittelbar auflagernden Thonschieferschichten ansehen, denen sich die obere Graptolithen-Schicht anschliesst. Während die untere Graptolithen-Stufe mehr kieselig entwickelt ist, zeigt die obere mehr thonige Beschaffenheit und seltener Lyditeinlagerungen. In dieses Niveau gehören die Pyrit-haltigen Schiefer bei Vogelherd, westlich von Hof, in denen *Monograptus colonus* BARR., *M. bohemicus* BARR., *M. Roemeri* BARR., *Diplograptus palmeus* BARR. gefunden wurden.

Die der oberen Graptolithen-Stufe gewöhnlich auflagernde höchste Silur-Stufe, der Tentaculiten-Knollenkalk, liess sich bis jetzt in der Umgegend von Hof noch nirgends nachweisen.

C. Devon.

1. Unter-Devon.

Das Unter-Devon fehlt nach E. KAYSER's¹⁾ neuesten Forschungen im ganzen Gebiete des Fichtelgebirges und des Thüringerwaldes. Schon LIEBE hatte auf eine mitteldevonische Transgression hingewiesen und angenommen, dass zur Zeit des Unter-Devon Ost-Thüringen trocken lag und erst mit Beginn der Mittel-Devonzeit wieder vom Meere überfluthet wurde. Es müsste hiernach zur Zeit des Unter-Devon eine Unterbrechung der Sedimentbildung stattgefunden haben, wodurch allein die freilich selten bemerkbare, aber doch vorhandene Discordanz zwischen Silur und Devon sich erklären lässt.²⁾

2. Mittel-Devon.

Die früher zum Unter-Devon, jetzt zum Mittel-Devon gerechneten Nereiten- und Tentaculiten-Schichten treten bei Köditz spärlich zu Tage und ziehen sich von Unterkotzau aus einerseits

¹⁾ Ueber das Alter der thüringer Tentaculiten- und Nereiten-Schichten. Diese Zeitschr., XLVI, 1894, p. 827.

²⁾ NEUMAYR, Erdgeschichte, II, 1887, p. 119.

in die Umgegend von Hof, andererseits nach Zedwitz (Hohbühl) zum Feilitzschholz und gegen Trogen hin. Vereinzelt Vorkommen trifft man auch bei Trogenau und Kühschwitz an der Strasse nach Eger. Dieser Schichtenreihe gehören jedenfalls auch die graugelben, weichen Schiefer mit Tentaculiten-Einschlüssen an, die man in dem bekannten Bahneinschnitte bei der Station Neuhof findet. Es zeigen sich auf der Oberfläche dieser Schiefer zahllose Abdrücke von ganz kleinen Tentaculiten angehäuft, die viel Aehnlichkeit mit *Tentaculites sulcatus* F. A. RÖMER haben, jedoch zu schlecht erhalten sind, um genau bestimmt werden zu können. Aehnliche Schiefer kommen auch bei Trogen an dem Wege zum Friedhofe vor.

3. Ober-Devon.

Während die mitteldevonischen Schichten sich nur spärlich entwickelt zeigen, nehmen die oberdevonischen unter allen paläolithischen Bildungen in der Umgebung von Hof eine dominirende Stellung ein. Erhöhtes technisches Interesse bieten diese Schichten durch ihre nutzbaren Schal- und Kalksteine. Auch findet man hier, ähnlich wie in den niederrheinischen Gebieten und im Harze, nicht unbeträchtliche Erz-, besonders Eisenerzlagerstätten, die früher bei Leimitz, Trogenau und Oberhartmannsreuth ausgebeutet wurden.

a. Unteres Ober-Devon.

Schalsteine und Planschwitzer Tuffschiefer, welche diese Stufe einnehmen, sind in unserem Gebiete, besonders im Norden von Hof, grossartig ausgebildet. Dieser Schichtencomplex streicht von Sachsen (Wiedersberg und Planschwitz) herein nach Bayern und nimmt hier den ganzen nordöstlichen Zwickel unseres Gebietes ein, von der Grenze bis nach Oberhartmannsreuth, Hof (Labyrinth und Teufelsberg), Hofeck (Lerchen- und Silberberg) über Köditz nach Brunn und von da nordwärts über Joditz und Töpen wieder zur Grenze. Die anderen Formationen ragen aus dieser gleich kleinen vereinzelt Inseln hervor. Von der Hauptmasse getrennt, finden wir südlich von Hof unweit Tauperlitz, Döberlitz, Schloss- und Kirch-Gattendorf und Vierschau wieder einen grossen Complex dieser Schalsteine, und auch längs des Prex-Rehauer Cambriumzuges treten hiervon noch vereinzelt schmale Streifen auf. Bei Köditz, neben der nach Hof führenden Strasse, steht der auftauchende Schalstein in unmittelbarer Verbindung mit dem Clymenien-Kalke, was nach GÜMBEL „zu beweisen scheint“, dass in dieser Gegend die Schalsteinbildung bis in die oberdevonische Stufe hineinreicht, und was in jüngster Zeit

von E. KAYSER als vollendete Thatsache festgestellt wurde. Die Schalsteine enthalten öfters Calcit- und Quarz-Einlagerungen, welche letztere, indem sie Asbestfasern umschliessen, das sogenannte Katzenauge bilden. Mit und zwischen den Schalsteinen kommen äusserlich tuffähnliche Grauwacken, Conglomerate und Breccien, sowie Kalkknollen mit zahlreichen Versteinerungen vor (z. B. an der Durchfahrt nach Unterkotzau). Auf dem Katzenbühl, dem Flöhenbühl und am Teufelsberg sind diese braunen, mitunter cavernösen Gesteine oft erfüllt mit *Spirifer Verneuviti* MURCH., *Atrypa reticularis* LINN. und *Petraia celtica* PHILL. sp. Aehnlich versteinerungsreich kommen sie auch am Spinnhaus und auf der hohen Saas vor, wo Herr GLASS *Orthis striatula* SCHLOTH. darin fand. Kalkknollen mit *Favosites polymorpha* GOLDF. (var. *tuberosa* GOLDF.) und verschiedene Arten von *Phillipsastraea* u. s. w. sammelte ich am Krebsbache, westlich vom Labyrinth. Auf diesen Schalsteinen und Diabastuffen lagern öfters ziemlich wohl geschichtete, stark eisenhaltige, röthlich gefärbte und braun verwitternde Thonschiefer, die den Uebergang zur nächst höheren Abtheilung des Ober-Devon vermitteln.

b. Oberes Ober-Devon.

Dieser Schichtencomplex macht sich gegenüber der soeben geschilderten kalkarmen Schalstein-Stufe durch seinen Reichthum an oft mächtig entwickelten Kalkbänken bemerkbar. Im Rheinlande, wie auch im Harze lassen sich die nach dem Vorschlage KAYSER's als *Intumescens*-Stufe bezeichneten älteren Kalke von den jüngeren Clymenien- und Kramenzel-Kalken gut trennen. Petrographisch liesse sich vielleicht auch in der Umgegend von Hof eine untere Kalkstufe, in welcher der Kalk meist dunkelfarbiger und dichter, die Bänke desselben massiger und geschlossener auftreten, von einer oberen Kalkstufe unterscheiden, deren Kalkbänke dünner geschichtet und meist von hellerer Farbe sind, sowie eine mehr oder minder knotige Ausbildung zeigen. Zwischen diesen beiden kalkigen Stufen können auch vielfach Grauwackenschichten mit Quarzadern und eingeschlossenen, freilich meist sehr schlecht erhaltenen Pflanzenresten beobachtet werden.¹⁾ Paläontologisch jedoch ist in unserer Gegend eine Scheidung beider Kalkstufen in eine Goniatiten- und eine Clymenien-Stufe nicht durchführbar. Wurden doch im rothen Kalke von Gattendorf *Goniatites (Manticoceras) intumescens* BEYR. und Clymenien zusammen gefunden. An manchen Orten sind die unteren Kalkbänke versteinerungsarm,

¹⁾ UNGER, Denkschr. k. Akad. Wissensch., Wien, math.-naturw. Cl., XI, 1856, p. 139.

die oberen hingegen voll von Versteinerungen, während wieder an anderen Stellen das Gegentheil der Fall ist. Auch die Farbe der Kalke ist nicht maassgebend, da sie in den tieferen wie in den höheren Lagen häufig wechselt. Aus diesen Gründen werden die unmittelbar über den Schalsteinen und Planschwitzer Tuffen liegenden Kalke in der Umgebung von Hof zusammengefasst unter dem Collectivnamen Clymenien-Kalke, welche auch hier zum grössten Theile dem entsprechen, was v. DECHEN „Kramenzelkalke“ nennt. Allerdings trennt v. GÜMBEL¹⁾ nach MÜNSTER's Vorgange bei den Kalken von Elbersreuth und Schübelhammer „eine tiefere, röthliche Lage — sog. Orthoceratiten-Kalk — (ausgezeichnet durch das Vorkommen zahlreicher Orthoceraten und durch das Fehlen von Clymenien) von dem höher vorkommenden Clymenienreichen, dunklen Clymenien-Kalk“, er betont aber zugleich, dass diese specielle Gliederung nur hier sich gut vornehmen lässt.

Den Kalkbrüchen bei Hof, Gattendorf, Elbersreuth und Schübelhammer entstammen die vielen oberdevonischen Versteinerungen der berühmten Sammlung des Grafen v. MÜNSTER, die mit anderen in diesen Schichten gefundenen in GÜMBEL's geognost. Beschreibung des Fichtelgebirges, p. 489—506 aufgezählt sind.

Der Clymenien-Kalk giebt für die verwickelte Gegend von Hof, wo gestörte Verhältnisse die regelmässigen weit überwiegen, einen trefflichen geognostischen Horizont ab. Immer verräth sich nämlich der Kalk durch die häufigen Falten und Sättel, die er bildet. v. GÜMBEL²⁾ schreibt: „Die spitzen Falten und engen Windungen, in welche hier das ganze System der geschichteten Gesteine dicht aneinander gepresst ist, hat zu zahlreichen Zerberstungen und Aufbrüchen Veranlassung gegeben, in Folge deren wir den Hauptvertreter der Ober-Devon-Schichten, den Clymenien-Kalk, in mehreren nahezu parallelen Streifen bei Hof aufragen sehen.“ Ein deutlicher Zug beginnt bei Ossek am Kulm; sein Streichen lässt sich in den Steinbrüchen bei Geigen, am Teufelsberg, am nördlichen Ende der Stadt Hof, bei Unterkotzau, Gattendorf und Trogenau verfolgen. Von hier aus zieht er über die Grenze nach Sachsen.

Die Bänke unseres Clymenien-Kalkes sind gewöhnlich von hell- bis dunkelgrauer, ja sogar von rother Farbe und zeigen, wie schon erwähnt, die Eigenthümlichkeit, nach Art des Kramenzelkalkes im Harze und im rheinischen Schiefergebirge eine linsen- bis knollenförmige Ausbildung anzunehmen und local in

¹⁾ Fichtelgebirge, p. 487, 498, 507.

²⁾ Ibid., p. 552.

mergelige, Kalkknoten einschliessende Schiefer überzugehen. Meist werden diese runden oder länglichen Kalkknoten, welche eine Thonschiefermasse flaserig umhüllt, besonders in den obersten Lagen, durch Verwitterung allmählich gelöst, fallen aus, und es bleibt in den Höhlungen des löcherigen Schieferskelets eine weiss- bis braungelbe, erdige Masse, bestehend aus Thon, Eisen- und Manganhydroxyden, zurück.

Das Hangende des Clymenien-Kalkes ist bei Hof Cypridinen-Schiefer, aus welchem die von RICHTER¹⁾ beschriebenen Entomostracen stammen. In ganz charakteristischer Ausbildung findet man den Cypridinen-Schiefer über dem Kalke des städtischen Steinbruchs am nördlichen Ende der Stadt. Man trifft hier denselben dünnspaltenden, gelbbraunen, leicht verwitternden Thonschiefer voll von Cypridinen (meist *Entomis (Cypridina) serratostrata* SANDB.), wie er im südlichen Thüringerwalde, im Röttenbachthale oberhalb Sonneberg, hier allerdings unter dem Knotenkalke als dessen Liegendes, ansteht. Die Cypridinen-Schiefer dieser Gegend nehmen nach LORETZ²⁾ „gewöhnlich einen bläulichen und dunklen Farbenton an, und dieser wird mitunter so tief, dass nur gewisse feine Merkmale — eine gewisse glatte, glänzende, oder fast gefaltete Oberflächen-Beschaffenheit, die Art des Zerfallens, die bräunliche Verwitterungsfarbe — einen sichtbaren Unterschied von den untersten Culmschiefern bedingen. Der Einschluss von Cypridinen in den Ober-Devon-Schiefern des Thüringerwaldes reicht zwar öfters bis nahe zur oberen Grenze, ist indess nicht als sicheres, überall vorhandenes Merkmal zu erachten.“

Aehnlichen concordanten Anschluss des Devon an die Unter-Carbon-Stufe findet man auch in der Umgebung von Hof. Hier liegen gewöhnlich über den Cypridinen-Schiefern, die meist von den kleinen Ostracoden geradezu strotzen, grünlich oder schwarzgrau gefärbte, braun verwitternde, hie und da glimmerhaltige, an der Oberfläche häufig fettig glänzende Thonschiefer. Dieselben sind oft wohlgeschichtet, oft auch wirr gelagert und enthalten öfters Zwischenbänke von Grauwacken-Schiefern und allerlei Conglomerate mit Lydit-Einlagerungen, Thoneisenstein-Geoden und allerlei rundliche Concretionen, wie sie die Gebrüder G. und F. SANDBERGER³⁾ im rheinischen Schiefergebirge fanden. Diese Schichten bilden theils die oberste Zone des Ober-Devon, theils

¹⁾ Devonische Entomostracen in Thüringen. Diese Zeitschr., XXI, 1869, p. 757 ff.

²⁾ Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüring. Staaten, XXX. Lief., Blatt Spechtsbrunn, p. 28.

³⁾ Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, 1850/56, p. 460, 509, 518.

die unterste des Unter-Carbon, bis letzteres unzweideutig als Bergkalk, häufig begleitet von griffelig zerfallenden Thonschiefern, auftritt.

D. Carbon.

Unter - Carbon.

Der Uebergang vom Ober-Devon in das Unter-Carbon vollzieht sich also im Thüringerwalde wie im Fichtelgebirge, bei gewöhnlich concordanter Lagerung und gleicher Biegung der Schichten, ohne bemerkbare Störung so allmählich, dass es nicht geringe Aufmerksamkeit erfordert, an dieser Grenze eine richtige Trennung vorzunehmen. Innerhalb des Unter-Carbon lässt sich nach v. GÜMBEL auch in unserer Gegend eine Zweitheilung vornehmen.

a. Unteres Unter-Carbon.

Aehnlich wie in den belgischen und niederrheinischen Gebieten, wo das Unter-Carbon auf der ganzen westlichen Rheinseite fast ausschliesslich aus Kohlenkalk (selten Dolomit) besteht, die rechte Rheinseite dagegen fast durchgängig als Culm entwickelt ist¹⁾, müssen wir auch in unserem Gebiete, wenigstens in der unteren Abtheilung des Unter-Carbon, eine Fichtelgebirgs-Facies (Bergkalk) von einer Thüringerwald-Facies (Lehestener Dachschiefer) trennen. Der Unterschied besteht hier darin, dass im Osten den überall vorhandenen wirren, dunklen Thonschieferlagen Zwischenbänke von Bergkalk und kalkigen Grauwacken eingelagert sind, während im Westen (Gegend von Lehesten) Dachschiefer dieselbe Rolle spielen. Zwischen diesen beiden Punkten findet ein allmählicher Uebergang beider Faciesbildungen ineinander statt und zwar durch Einschaltung von Kalkbänken zwischen Dachschiefer-Schichten. Sehr deutlich ist dieser Uebergang in dem Profile eines Bruches bei Lippertsgrün²⁾ zu erkennen, wo typischer Bergkalk und Lehestener Schiefer noch vereinigt sich finden, indem sie miteinander wechsellagern. Dadurch dürfte in unserem Gebiete nachgewiesen sein, dass die Lehestener Schichten gleichalterig mit dem Bergkalke sind, ähnlich wie man in den niederrheinischen Gebieten die Gleichalterigkeit der Culm- und Kohlenkalk-Entwicklung festzustellen im Stande war. An diesem Nachweise ändert auch die Beobachtung nichts, dass der Bergkalk meist nur spärliche Pflanzenreste, aber um so reichlicher Ueberreste von Meeresthieren enthält, während umgekehrt in den Grau-

¹⁾ E. KAYSER, Formationskunde, p. 117.

²⁾ v. GÜMBEL, Fichtelgebirge, p. 545.

wacken und Thonschiefer - Schichten der Thüringerwald - Facies seltener Meeresthier - Versteinerungen (*Goniatites mixolobus* PHILL. etc.), aber desto mehr Pflanzenreste sich finden (*Archaeocalamites radiatus* BRONGN., *Cardiopteris Hochstetteri* STUR, *Archaeopteris dissecta* GÖPP. etc.¹⁾ Der Bergkalk des Fichtelgebirges ist meist von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe, häufig von weissen Kalkspathadern durchzogen und fand früher Verwendung als schwarzer Marmor. Nach starker Reibung (Klopfen mit einem Hammer, Schaben mit dem Messer etc.) entwickelt er einen stark bituminösen Geruch. Eine überraschende Aehnlichkeit, sowohl in petrographischer, wie in paläontologischer Hinsicht, hat derselbe mit dem Kohlenkalke in Schlesien, am Niederrhein, in Belgien und in England, weshalb angenommen wird, dass er sich mit den genannten Kalkvorkommen in einem gemeinsamen Meere (das batavische Reich der Culmbildung gegenüber dem indischen Reiche)²⁾ gebildet haben möchte. Die wichtigsten Aufschlüsse des Bergkalkes mit seiner reichen Fauna liegen östlich von Hof bei Schloss-Gattendorf, Trogenau, Regnitzlosau, Draisendorf und Klötzlamühl. Bei der Stadt Hof taucht der Bergkalk nur inselartig auf. Es findet sich in nächster Nähe der Stadt, östlich vom Theresienstein, inmitten von Silur- und Devon-Gesteinen ein kleiner Bruch dieses schwarzen, weissgeaderten Kalkes, in dem *Cyathaxonia cornu* MICH., *Syringopora reticulata* GOLDF., *S. ramulosa* GOLDF. sowie *Pleurotomaria elliptica* MÜNST. gefunden wurden.

Unser Bergkalk, der, wie uns die in ihm vorkommenden Versteinerungen zeigen, der Stufe von Visé gleichzustellen ist, also die höchste Kalkstufe ausmacht³⁾, kommt auch als Dolomit vor, welcher bei Leimitz am Thalrande und in diesem Orte in den Kellern sowie beim Schulhause zu Tage tritt. Da er sich hier in nächster Nähe der bekannten Leimitzschichten befindet und südlich davon rothe Silurschiefer anstehen, so wurde er anfänglich für untersilurisch gehalten. Erst als man in ihn, gelegentlich eines Stollenbaues bei der Eisenerzzeche „Segen des Herrn“, westlich von Leimitz, typische Kohlenkalk-Versteinerungen, wie *Cyathaxonia cornu* MICH., *Serpula micronema* MICH. und die im Kohlenkalke so häufigen Foraminiferen, Bryozoen und Entomostracen fand, wurde es als sehr wahrscheinlich, ja sicher angenommen, dass nicht nur der Dolomit bei Leimitz, sondern auch die ihn begleitenden Thonschiefer, wie sie in dem Hohlwege

¹⁾ v. GÜMBEL, Fichtelgebirge, p. 535.

²⁾ Ibid., p. 535.

³⁾ GOSSELET, L'Ardenne, 1888, p. 615 ff.

nördlich und nächst dem Dorfe Leimitz anstehen (aus denen vielleicht BARRANDE'S *Serpula hofensis* stammt) zur Unter-Carbon-Stufe gehören.

Vereinzelt findet sich dieser Dolomit, der beim Verwittern gern in eine weissliche, lockere Masse übergeht, bei Trogenau und Stegenwalde. Ob jedoch der in Hof in den Kellern an der Saalebrücke anstehende Dolomitzug, der durch den Bahneinschnitt nächst dem alten Bahnhofe erschlossen ist und bei der Windmühle in der Nähe des Schiesshauses austreicht, hierher zu rechnen ist, kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden, da in demselben meines Wissens noch keine Versteinerungen gefunden wurden.

So verschieden das untere Unter-Carbon in unserem weiteren Gebiete entwickelt ist, so gleichmässig ausgebildet finden wir, wenn auch nicht so häufig, die obere Stufe desselben über den beiden beschriebenen Faciesbildungen.

b. Oberes Unter-Carbon.

Auf den Bergkalk und die Lehestener Schichten folgen gewöhnlich dunkelgraue, oft hellstreifige oder am Rande hellfarbig auswitternde, selten röthliche Thonschiefer, die öfters eine glänzende, fettige Oberfläche zeigen. Diese Thonschiefer, die meist kurz und kleinklüftig, wohl auch blätterig bis klotzig brechen, wechseln oft mit eingelagerten Schichten von Grauwacken, die gelblich verwittern, oder auch mit Bänken von gröberem und feineren Conglomeraten mit Lydit-Einschlüssen ab, und zwar ist dies in dieser Stufe häufiger der Fall als in der vorigen. In der oberen Untercarbon-Stufe finden sich auch häufig Pflanzenreste (*Archaeocalamites radiatus* BRONGN., *Sagenaria Veltheimiana* BRONGN. etc.), während Thierreste ziemlich selten darin vorkommen. Die sonst in anderen Culmgebieten so häufige *Posidonomya Becheri* BRONN wurde in unserer Gegend nur bei Rothenbürg unweit Selbitz westlich von Hof gefunden und zwar in Schichten, die zu den hangendsten der ganzen Schichtenreihe zu zählen sind. Mit dieser oberen Untercarbon-Stufe hat die Reihe des Palaeozoicum im Fichtelgebirge und im Thüringerwalde ihr Ende erreicht; denn wenn sich auch im Anschlusse an das ältere Gebirge in der Umgegend von Stockheim Steinkohlenschichten (productives Carbon) zeigen, so bilden diese hier nach v. GÜMBEL¹⁾ „nicht eine Fortsetzung der Entwicklungsreihe, sondern sie lagern ausserhalb des Gebirges an dessen Rande in völlig abweichender Stellung, nur an dasselbe angelehnt.“

¹⁾ Fichtelgebirge, p. 555.

III. Der Geigenbruch.

Auf der geologischen Karte von GÜMBEL, Blatt Münchberg, sind westlich von der Stadt Hof, in nächster Nähe des Einzelhofes Geigen, zwei Devon-Kalkbrüche eingezeichnet. Der grössere an der Strasse nach Culmbach wird heute noch ausgebeutet und war merkwürdig durch die prächtige Kuppel, welche seine Kalkwände bildeten.¹⁾ Auch wurden hier mehrmals Clymenien und andere oberdevonische Fossilien gefunden. Der kleinere Bruch, etwa 200 Schritte östlich von Geigen gelegen, dem die später zu beschreibenden Funde entstammen, wird ausser einer kleinen Kalkwand am südwestlichen Ende desselben nicht mehr benutzt. Durch ihn wird ein spitzer Kalksattel, der in h 3, also in der ersten Erzgebirgs-Sattelung aus der ältesten Carbonzeit²⁾ streicht, entblösst. Der ganze Bruch ist etwa 140 m lang, 16 bis 24 m breit und 5 bis 9 m tief. Die Bänke des besonders in den obersten Lagen sehr knotigen Kalkes streichen, wie schon erwähnt, von Südwest nach Nordost und fallen in einem Winkel von etwa 45° einerseits nach Südost, andererseits nach Nordwest ein. Beide Steinbruchränder, sowohl der höhere südwestliche, wie besonders der weniger hohe nordwestliche Rand, sind meist durch eingerollte Ackerkrume, Diluvialgerölle und abgebröckelten, verwitterten Thonschiefer verschüttet und abgebösch. Nur hier und da ragen als Ueberreste der abgebrochenen Kalkwände noch einzelne stehengebliebene Kalkblöcke aus dem Schutte hervor und zeigen das schon oben angegebene Streichen und Fallen. Die eingangs erwähnte Kalkwand am südwestlichen Ende des Bruches ist etwa 25 m breit und über 6,5 m hoch. Sie erscheint etwas nach rückwärts geneigt und lässt gut den Schichtenaufbau der Kalkbänke erkennen. Derselbe stellt sich von oben nach unten folgendermassen dar:

- 2,00 m Ackerkrume, gelbe, lehmige Schichten mit rundlichen, losen Knollen aus Thonschiefer, Kalk und Eisenocker, auch schwarze, kugelige Concretionen; Trümmer von dünngriffelig bis bröckelig brechendem, leicht verwitterndem, schwarzgrauem Thonschiefer.
- 0,30 m Einige dünne Bänke (je etwa 5—7 cm dick) von grauem Thonschiefer mit eingelagerten Kalkknoten, etwa 2 m über die nächst unteren Schichten der Wand vorspringend; die Kalkknoten sind oft ausgefallen und die da-

¹⁾ Fichtelgebirge, p. 522.

²⁾ LIEBE, Uebersicht über den Schichtenaufbau Ost-Thüringens. Abhandl. d. kgl. preuss. geol. L.-A., V, 4, 1884, p. 39.

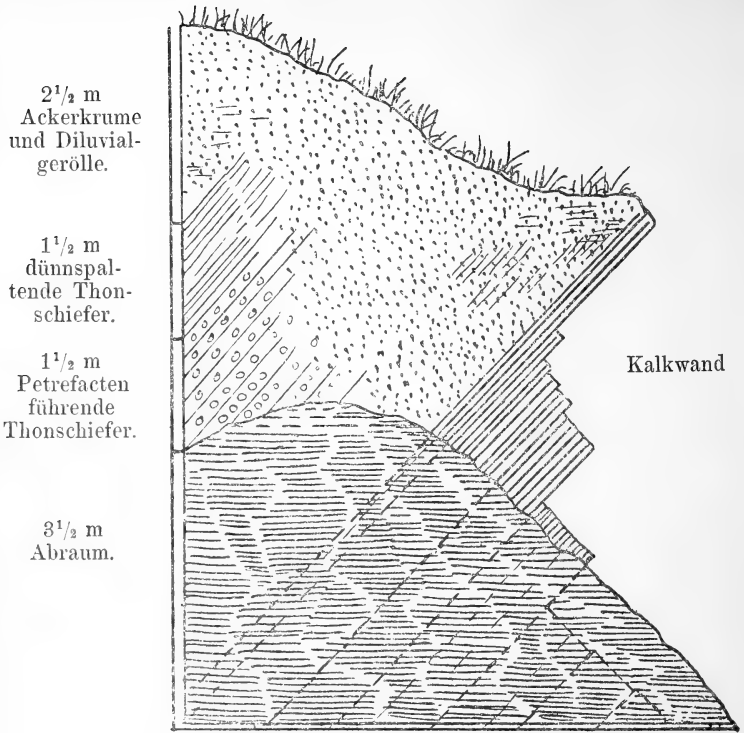
durch entstandenen Löcher mit weissgelbem Mulm erfüllt; oft hängen sie nur noch ganz lose. *Entomostraca* konnte ich in mehreren Dünnschliffen nicht entdecken, desto öfter Crinoidenstiel-Spuren.

- 1,50 m Wie vorige Schicht in einzelnen Bänken von 5—7 cm Dicke, jedoch mehr compact und weniger verwittert, wohl weil sie von den überhängenden Bänken wie von einem Dache geschützt sind. Ebenfalls 1 m über die nächste Schicht vorspringend.
- 1,00 m Dichter, bläulichgrauer Kalk in Bänken von 5—7 cm Dicke, von helleren Adern durchzogen. Die einzelnen Kalkknoten sind nur durch ganz dünne Schieferflaseren getrennt und lassen daher ihre schichtweise Anordnung nur noch schwer erkennen.
- 2,00 m Bläulichgrauer, ganz dicht und fast ungeschichtet erscheinender Kalk mit Spuren hellerer Adern.

Steinbruchsohle.

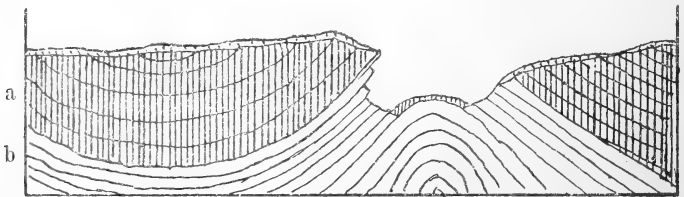
Nordöstlich hart neben dieser Wand, hinter resp. über diesem wohlgeschichteten Knoten- oder Kramenzelkalk liegt die Stelle, welche seit etwa neun Jahren von Herrn Rechtsanwalt GLASS in Hof ausgebeutet wurde. Dieselbe besteht aus einer etwa 8 m breiten und 5,5 m hohen, fast senkrechten Wand, vor der wahrscheinlich früher die Fortsetzung der soeben beschriebenen Kalkwand stand und abgebrochen wurde. Wenigstens deutet ein grosser Kalkblock mit dem oben angegebenen Streichen und Fallen, der die Ausbeutestelle nordöstlich theilweise begrenzt, darauf hin. Diese selbst liegt etwa 3,5 m hinter der ergänzten Fortsetzung der Kalkwand. Vor oder richtiger unter dieser Stelle liegt eine breite, 3,5 bis 4 m bis zur Steinbruchsohle messende Schutthalde, gebildet aus dem Abraum der der Thonschieferwand entnommenen Gesteine. Hat man diese Halde erstiegen, so steht man vor der Wand, welcher die nachträglich beschriebenen Fossilien entstammen, und es zeigen sich von oben nach unten folgende Schichten:

- 2,5 m Ackerkrume und Diluvialgerölle.
- 1,5 m Dünnschieferiger, bröckeliger, bei gleichmässig vorhandener echter und transversaler Schieferung aber dünngriffelig brechender, oft auch krummschalig in dünne Stücke spaltender dunkelgrauer, oberflächlich braungrau gefärbter, leicht verwitternder Thonschiefer. Derselbe scheint keine Versteinerungen zu enthalten.
- 1,5 m Hell- bis dunkelgraue, grünlich oder licht- bis ocker- gelb gefärbte, am Rande heller verwitternde Thonschiefer,



1 : 100.

Querdurchschnitt der Ausbeutestelle und der Kalkwand.



1 : 1000.

Idealer Querdurchschnitt des Geigenbruches.

a = Thonschiefer.

b = Devonkalk.

welche häufig kleine, silberweiss glänzende Glimmerschüppchen einschliessen, die augenscheinlich partienweise die Schichtflächen belegen oder wenigstens anscheinend parallel in der Schiefermasse eingelagert sind. Die Thonschiefer-Schichten brechen in etwa 5—6 cm dicken Bänken, die zu parallelepipedischen Brocken zerfallen und die von Herrn GLASS gesammelten Thier- und Pflanzenreste enthielten. Diese Brocken oder Stücke sind oberflächlich und auf den Bruchflächen vielfach mit Eisenoxydhydrat dunkelbraun bis schwarz gefärbt und oft fettig oder graphitartig glänzend. Die Schieferschichten, die hie und da etwas gebogen erscheinen, streichen augenscheinlich von West nach Ost und fallen nach Nord mit einem Winkel von 45—50° ein. Da jedoch bei allen diesen Schiefern Schichtung, Schieferung und Klüftung sehr schwer zu bestimmen sind, so konnte auch hier Streichen und Fallen nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

3,5 m Abraum.

Etwa 60 m nordöstlich von dieser Stelle kann man wiederholt Reste der ehemaligen Kalkwand bemerken, die hier fast bis zum Steinbruchrande emporsteigt. Auf den geschichteten Knotenkalken liegen hier dünnbrechende Thonschiefer mit eingelagerten, etwa 5 cm dicken Bänken von grauen, glimmerreichen Grauwackenschiefern, welche von weissen, wie zerfressen aussehenden Quarzadern durchzogen sind. Auf einem solchen Grauwackenstücke fand ich eine an *Calamites tenuissimus* Göpp. erinnernde Pflanzenversteinerung. Vor etwa neun Jahren entdeckte hier Herr GLASS eine ähnliche Versteinerung, sowie ein Pygidium eines Trilobiten. Dadurch aufmerksam gemacht, forschte er weiter nach, bis er endlich auf die versteinерungsführende Thonschieferschicht stiess. Nun pachtete er den Bruch, und von Tag zu Tag wurde reichere Ausbeute an diesen letzten Ueberresten der Fauna und Flora jener paläozoischen Epoche gemacht.

Die Versteinerungen liegen selten mit ihrer Längsaxe den Schieferungs- oder Schichtungsflächen parallel, vielmehr meist so, dass sie bei unvorsichtigem Spalten des Gesteins mit diesem zugleich selbst gespalten werden. Sie finden sich fast durchgängig, wie schon BURMEISTER¹⁾ von den Trilobiten des Thonschiefers angeibt, ohne ihre ehemalige Schale, also entweder als Steinkerne

¹⁾ Die Organisation der Trilobiten, 1843, p. 15.

oder als Abdrücke, dazu leider oft verdrückt und nicht besonders gut erhalten, was natürlich die Untersuchung und genaue Bestimmung sehr erschwerte oder oft ganz und gar unmöglich machte. Manchmal erscheinen die Versteinerungen mit Eisenoxydhydrat überzogen, oder der Raum zwischen Steinkern und Abdruck (besonders bei den Hölzern), mehrmals auch der ganze Inhalt (bei *Dentalium priscum* MÜNST.) damit ausgefüllt. Sehr selten kommt es vor (ich fand diese Erscheinung bei zwei Murchisonien), dass sie verkiest, daher messingglänzend erscheinen nach Art der Versteinerungen im Wissenbacher Schiefer, oder dass sie einen Ueberzug zeigen, der aus graphitähnlich mattglänzenden, regelmässig in schiefen Reihen angeordneten, ganz kleinen Schüppchen besteht, was besonders bei pflanzlichen Resten der Fall ist. Hie und da findet man die Versteinerungen durch die Schieferung in ihrer Fallrichtung ganz verschoben. So sind z. B. die einzelnen Glieder von Crinoidenstielen oft 1—10 mm von einander getrennt, trotzdem hat aber jedes Glied die ursprüngliche Richtung beibehalten. Bei Trilobiten kommt hie und da eine Ueber- oder Unterschiebung einzelner Theile vor.

Die Untersuchung der Funde des Herrn GLASS aus dem Geigenbruche, sowie besonders der mir von ihm überlassenen Stücke liessen mich etwa 56 Arten thierischer und etwa 23 Arten pflanzlicher Organismen mehr oder minder sicher erkennen. Bei gründlicher, erschöpfenderer Durcharbeitung des ganzen ungemein reichhaltigen Materials, wozu mir leider vorerst die Zeit fehlt, lässt sich die Zahl der Arten sicherlich noch bedeutend erhöhen.

IV. Beschreibung der Arten.

Thiere.

Ostracoda.

Die in den Geigenschiefeln enthaltenen *Ostracoda* sind meist als Steinkerne, selten als Abdrücke erhalten. Ihre Bestimmung ist daher eine sehr schwierige, wenn nicht oft ganz und gar unmögliche. Unter den verschiedenen Arten konnten nur folgende mit ziemlicher Sicherheit bestimmt werden:

Beyrichia aff. *intermedia* JONES and HOLL.

1875. *Beyrichia intermedia* JONES and HOLL bei JONES and KIRKBY¹⁾, Carboniferous Ostracoda, p. 55, t. 6, f. 11.

¹⁾ Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. No. XI. Some Carboniferous Ostracoda from Russia. Ann. and Magaz. of nat. hist., (4), XV, 1875.

Fast halbkreisförmig, gut 2 mm breit und nicht ganz 1,8 mm hoch. Der Rücken wenig gewölbt, nach hinten etwas eingesenkt. Marginal- und Medianwulst nicht deutlich ausgeprägt, doch erkennbar.

Leperditia Okeni MÜNST. sp.

1830. *Cythere Okeni* MÜNST. ¹⁾, *Cypris* und *Cythere*, p. 65, No. 15.
 1865. *Leperditia Okeni* MÜNST. sp. bei JONES and KIRKBY ²⁾, Palaeoz. Entomotr., p. 406, t. 20, f. 1—3.
 1879. — — — GÜMBEL, Fichtelgeb., p. 533.
 1888. — — — Geologie v. Bayern, I, p. 463, t. 290, f. 10.

Verschiedene Exemplare bis zu 1,3 mm Länge und nicht ganz 1 mm Höhe, mit geradem Schlossrande.

Leperditia parallela JONES and KIRKBY.

1865. *Leperditia parallela* JONES and KIRKBY, Palaeoz. Entomotr., p. 407, t. 20, f. 6.

Mehrere kaum 1 mm lange und nur etwa 0,3 mm breite Exemplare.

Leperditia suborbiculata MÜNST. sp.

1830. *Cythere suborbiculata* MÜNST., *Cypris* u. *Cythere*, p. 65, No. 16.
 1865. *Leperditia suborbiculata* MÜNST. sp. in JONES and KIRKBY, Palaeoz. Entomotr., p. 407, t. 20, f. 7.

Ein einziger fast kreisrunder Steinkern von 2 mm Breite und 1,8 mm Höhe dürfte hierher gestellt werden.

Cytherella (?) aff. *inflata* MÜNST. sp.

1830. *Cythere inflata* MÜNST., *Cypris* u. *Cythere*, p. 65, No. 17.
 1865. *Cytherella* (?) *inflata* MÜNST. sp. bei JONES and KIRKBY, Palaeoz. Entomotr., p. 409, t. 20, f. 8.

Einige Exemplare, etwa 1,8 mm lang und 1,3 mm breit stimmen in den meisten Merkmalen mit der citirten Art überein.

Trilobitae.

Sämmtliche in den Thonschiefern des Geigenbruches gefundene Trilobiten zeigen mehr oder minder deutlich die der Familie *Proetida* eigenthümliche Gesichtsnaht. v. ZITTEL ³⁾ trennt diese

¹⁾ Graf zu MÜNSTER, Ueber einige fossile Arten *Cypris* (MÜLLER, LAMK.) und *Cythere* (MÜLLER, LATREILLE, DESMAREST). Jahrb. f. Min., Geogn., Geolog. u. Petref., I, 1830.

²⁾ RUPERT JONES and KIRKBY, Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. No. V. MÜNSTER's Species from the Carboniferous Limestone. Ann. and Magaz. nat. hist., (3). XV, 1865.

³⁾ Handbuch der Paläontologie, I, 2, 1885, p. 626.

Familie in die Gattungen *Proetus* und *Phillipsia* und unterscheidet bei letzterer als Untergattungen a. *Griffithides*, b. *Brachymetopus* und c. *Dechenella*. Eine ähnliche, doch mehr erweiterte Systematik der Familie *Proetida* giebt und begründet OEHLERT in seiner Abhandlung: „Études sur quelques trilobites du groupe des *Proetidae*.“ Extr. d. bull. de la société d'études scientifiques d'Angers, 1886. p. 120 ff. OEHLERT theilt diese Familie folgendermaassen ein.

Section A. *Proetidae*, mit nach vorn sich verschmälernder Glabella.

Gen. *Proetus* im Silur, Devon und Carbon.

S.-Gen. *Phaeton* im Silur.

Gen. *Dechenella* im Devon.

Gen. *Brachymetopus* im Carbon.

Section B. *Phillipsidae*, mit nach vorn sich verbreiternder oder doch ganz leicht gegen die Spitze zusammenlaufender Glabella.

Gen. *Phillipsella* im Silur.

Gen. *Phillipsia* im Carbon und Perm.

S.-Gen. *Griffithides* im Carbon.

Proetus angustigenatus n. sp.

Taf. XVII, Fig. 1.

Dieser nur in einem einzigen, auf der einen Seite verdrückten, sonst aber ziemlich gut erhaltenen Exemplare vorliegende Trilobit muss nach der Form seiner Glabella zu OEHLERT'S Section A. und auf Grund des nachstehenden, ausführlich wiedergegebenen Befundes zum Genus *Proetus* gestellt werden. Der Trilobit hat eine elliptische Gestalt bei fast gleicher Kopfschild-, Thorax- und Pygidiumlänge. Das parabolische, gut 13 mm breite und kaum 7 mm hohe Kopfschild ist von einem 1 mm breiten Limbus umgeben, der in Wangenstacheln von nicht ganz Thoraxlänge endigt. Die ebenso hohe als breite Glabella ist flach gewölbt und durch Dorsalfurchen deutlich begrenzt. An der Basis 6 mm breit, wird sie nach vorn ziemlich rasch schmaler und endigt hart am Limbus ziemlich spitz. Von den drei Seitenfurchenpaaren, welche die Glabella aufweist, sind die zwei vordersten schwach und kurz, während das dritte Paar etwas tiefer eingeschnitten, in flachem Bogen nach rückwärts sich biegend, fast bis zur Nackenfurche verläuft und dadurch an der Glabellenbasis jederseits einen dreieckförmigen Lappen einschliesst. Besonders auffallend und bemerkenswerth sind die schmalen Wangen

unserer Art. Während nämlich bei den meisten Trilobiten die einzelnen Wangen breiter oder doch nur wenig schmaler sind als die Glabella, sind dieselben hier je nur halb so breit als die Glabella. Die Augensockel sind bei unserem Exemplare verletzt, doch lässt sich noch so viel erkennen, dass die Augen nicht sehr gross waren und ganz nahe der Glabella und der Occipitalfurchen lagen. Die Gesichtsnaht ist nur in ihrem oberen Theile, zwischen Stirn und Limbus, und hier undeutlich zu sehen. Der Rumpf, 6 mm lang und gut doppelt so breit, besteht aus acht, höchstens neun Segmenten, wodurch sich vorliegende Art besonders von den Dechenellen mit ihren zehn Thoraxsegmenten unterscheidet. Die Spindel ist ebenso breit als eine Pleurenseite (etwa 4 mm) und durch tiefe Dorsalfurchen von den Pleuren getrennt. Sie ist mässig gewölbt und hat acht bis neun Ringe mit deutlichen Gleitflächen. Die Pleuren sind flach gewölbt. Die gefurchten Rippen verschmälern sich nach aussen und biegen nach dem Rande zu nach hinten um.

Das halbkreisförmige Pygidium misst bei 6 mm Länge an der Basis 12 mm in der Breite. Die deutlich begrenzte, schlanke Axe endigt ziemlich spitz und hart am Randsaume. Sie zeigt zehn bis zwölf Ringe, von denen die letzten sehr undeutlich sind. Die Seitenlappen haben acht bis zehn undeutlich markirte Rippen, die 1 mm vom Rande des Pygidiums aufhören und letzteres dadurch von einem glatten Randsaume umgeben erscheinen lassen. Die genaue Beobachtung aller dieser Merkmale ergibt, dass es nicht so einfach ist, unseren Trilobiten in OEHLERT's System einzureihen. Obwohl er mit der Gattung *Phillipsia* die Thorax- und Pygidienform und mit dem Genus *Dechenella*¹⁾ die spitzconische Glabella gemein hat, so darf er dennoch weder zu der einen, noch zur anderen Gattung gezogen werden, denn sein breiter Habitus und ganz besonders die geringere Zahl seiner Thorax- und Pygidiumsegmente im Verein mit der erwähnten Glabellenform sprechen zu sehr für seine Zugehörigkeit zur Gattung *Proetus*. Weist er doch gerade in allen diesen Eigenthümlichkeiten mit verschiedenen jüngeren *Proetus*-Arten ziemlich grosse Aehnlichkeit auf. Dass sein Pygidium etwas länger ist als sonst bei den Proetiden üblich, dürfte kein Hinderniss für diese Zuthheilung sein, sondern könnte als Beweis dafür dienen, dass unser Thier einer ziemlich jungen Epoche des Paläozoicum angehört. OEHLERT führt nämlich in seiner Abhandlung die schon öfters

¹⁾ KAYSER, *Dechenella*, eine devonische Gruppe der Gattung *Phillipsia*. Diese Zeitschr., XXXII, 1880, p. 703. — OEHLERT, *Études* l. c., t. 2, f. 5, 5 a.

gemachte Beobachtung an, dass bei vielen Trilobiten-Gattungen sich im Laufe der Zeit, bei der Weiterentwicklung der Arten, die Zahl der Thoraxringe vermindere, während sich die Zahl der Pygidium-Segmente dagegen vermehre.¹⁾

Dechenella hofensis n. sp.

Taf. XVII, Fig. 2.

Einige isolirt gefundene Kopfschilder haben beim ersten Anblick so viel Aehnlichkeit mit *Dechenella verticalis* BURM.²⁾, dass man versucht wäre, beide zu identificiren. Bei genauerer Untersuchung zeigen sich jedoch so viele Unterschiede, dass wir sie als eine neue Art kennzeichnen dürfen.

Die Kopfschilder haben bei 25 mm Breite etwa 10 mm Höhe. zeigen also dasselbe Maassverhältniss wie *D. verticalis*. Der Stirnanschlag, der bei letzterer Art in etwa 2 mm Breite das ganze Kopfschild umzieht, ist bei dem vorliegenden Exemplare nur auf den beweglichen Wangen zu sehen. Wahrscheinlich ist er abgebrochen, und es erscheint dadurch die ganze Partie vor der Stirn, von einer Gesichtsnaht zur anderen, glatt, ähnlich wie bei *Phillipsia truncatula* PHILL.³⁾ oder bei *Ph. mucronata* M. COX. Die Wangenecken, die bei *D. verticalis* abgerundet sind, zeigen sich auf unserem Exemplare, ähnlich wie bei *D. Haldemanni* HALL⁴⁾ zugespitzt, ohne jedoch in Wangenstacheln zu endigen. Die Wangen sind flach gewölbt, am Hinterrande leistenförmig verdickt, und zwischen Augen und Hinterecken bemerkt man eine flachkantige Erhöhung, ähnlich wie bei *D. Verneuili* BARR.⁵⁾ Die flache Glabella ist wie bei *D. verticalis* ebenso breit als hoch. An der Basis 6 mm breit, schwillt sie rasch auf 8 mm Breite an, verschmälert sich aber ziemlich rasch nach vorn etwa um die Hälfte und läuft mit einer gerundeten Stirn aus, die nur etwa 1 mm vom äussersten Rande des Kopfschildes entfernt bleibt. Drei Seitenfurchenpaare schneiden die Glabella an. Das vorderste Paar, das etwa 3,5 mm von der Spitze der Glabella entfernt liegt, ist seicht und kurz. Die zwei übrigen folgen in Abständen von 0,5 — 1 mm und sind etwas länger und tiefer, daher auch deutlich ausgeprägt. Das hinterste Paar verläuft

¹⁾ OEHLERT, Études, l. c., p. 130.

²⁾ Organisation der Trilobiten, p. 142, t. 5, f. 9a. — KAYSER, *Dechenella*, p. 706, t. 27, f. 6, 7. — OEHLERT, Études, l. c., t. 1, f. 5.

³⁾ OEHLERT, Ibid., t. 2, f. 6.

⁴⁾ KAYSER, *Dechenella*, t. 27, f. 9.

⁵⁾ Ibidem, t. 27, f. 1—5.

ähnlich wie bei *D. Verneüli* BARR.¹⁾ und bei *D. Haldemanni* HALL²⁾, in flachem Bogen beginnend nach rückwärts bis zur Nackenfurche, schneidet dadurch die charakteristischen Lappen beiderseits der Glabella ab und theilt so die Glabellenbasis in drei gleiche Theile von je 2 mm Breite. Die Augen, etwa 4 mm lang und deutlich genetzt, ziehen sich ganz nahe der Glabella halbmondförmig von der Gegend des vordersten Seitenfurchenpaares bis nahe an die Occipitalfurche herab. Hierdurch unterscheidet sich unser Trilobit wesentlich von *D. verticalis*, bei welcher die Augen glatt (?) sind und stets in einer Entfernung von 2—3 mm von der Glabella und der Occipitalfurche bleiben.

Höchst wahrscheinlich gehört zu vorliegendem Kopfschild ein isolirt gefundenes Thorax- und Pygidiumfragment, da es nicht nur in seiner Breite zu dem beschriebenen Kopfschild ganz gut passt, sondern auch die betreffenden Gesteinsstücke sowohl in der Art ihrer Spaltung als auch in der Farbe vollkommen übereinstimmen.

Der Thorax ist bei dem vorliegenden Fragmente 12 mm lang und 21 mm breit; das Pygidium misst an der Basis 19 mm in der Breite und ist gut 11 mm lang. Die gewölbte Spindel, ebenso breit als eine Pleurenseite, lässt etwas undeutlich zehn tief segmentirte Ringe mit Gleitflächen erkennen. Die Pleuren sind flach gewölbt. Die gefurchten Rippen verlaufen wie bei der vorher beschriebenen Art.

Das Pygidium ist undeutlich segmentirt. Die nicht ganz 8 mm lange, gewölbte, an der Basis fast 5 mm breite Axe setzt sich aus acht bis zehn Ringen zusammen, von denen die letzten sehr klein und undeutlich sind. Die Axe endigt ziemlich spitz und hart am Randsaume. Dieser ist 3 mm breit und an den verletzten Stellen concentrisch gestreift. Die Seitenlappen sind flach gewölbt. Die Rippen, von denen nur die fünf ersten unverletzt und deutlich zu erkennen sind, sind breit aber flach gefurcht.

Von den bekannten Dechenellen hat nur die amerikanische *D. Haldemanni* HALL zehn Pygidiumsegmente, was als Beweis dafür gelten soll, dass diese Art in näherer Beziehung zur Gattung *Proetus* steht, als die rheinischen Dechenellen mit ihren sechzehn Pygidiumsegmenten.³⁾ Das Gleiche dürfte also auch auf unsere Art angewendet werden; freilich müsste erst durch den Fund eines ganzen Trilobiten sicher festgestellt werden, ob

¹⁾ KAYSER, *Dechenella*, p. 705, t. 27, f. 1—5.

²⁾ *Ibidem*, p. 707, t. 27, f. 9.

³⁾ *Ibidem*, p. 707, Anm. 3.

das soeben beschriebene Thorax- und Pygidiumfragment wirklich zu dem vorher beschriebenen Kopfschilde gehört oder nicht.

Phillipsia cf. *aequalis* H. v. MEYER.

Taf. XVII, Fig. 3.

1831. *Calymene* (?) *aequalis* H. v. MEYER¹⁾, Beschreib. von *Calymene aequalis*, p. 100, t. 56, f. 13.
 1856. *Cylindraspis latispinosa* SANDBERGER, Verstein. Rhein. Schichtensystems in Nassau, p. 33, t. 3, f. 4, 4a.
 1881. *Phillipsia aequalis* H. v. MEYER bei E. KAYSER²⁾, Oberdevon u. Culm, p. 68, t. 3, f. 7, 8.

Ein etwas verdrücktes Kopfschild zeigt nicht nur in der Form der Glabella und in dem Verlauf der Gesichtsnaht, sondern auch in der Grösse und Lage der Augen, sowie in der Sculptur und dem Maassverhältniss der beweglichen Wangen eine so frappante Aehnlichkeit mit der von KAYSER abgebildeten und beschriebenen Art aus dem Culm von Aprath, dass ich beide identificiren zu dürfen glaube. Die gewölbte, scharf begrenzte Glabella verschmälert sich nach vorn ganz allmählich und endigt am Limbus mit gerundeter breiter Spitze. Während jedoch die Glabella bei *Ph. aequalis* nach KAYSER ungelappt ist, lässt dieselbe bei unserer Art deutlich drei Seitenfurchenpaare erkennen, deren vordersten zwei seicht und kurz sind, während das hinterste Paar etwas kräftiger ausgeprägt ist, sich in einem Bogen nach rückwärts zur Glabellenbasis wendet und hier die zwei bekannten eiförmigen Loben umschliesst.

Das Kopfschild ist mit fast 6 mm langen Hörnern geschmückt, was für die Richtigkeit der Annahme KAYSER's spricht, dass diese Species stets mit Hörnern von halber Kopfschildlänge versehen sei.³⁾ Der vor der Stirn liegende, für *Ph. aequalis* besonders charakteristische Theil des Kopfschildes ist auf unserem Fragmente undeutlich, weshalb dessen Gestalt nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden kann. Rand- und Occipitalfurchen sind deutlich ausgeprägt. Auch ist ein von ziemlich kräftiger Nackenfurchen begrenzter 1,5 mm breiter Nackenring deutlich sichtbar.

¹⁾ Beschreibung des *Orthoceratites striolatus*, und über den Bau und das Vorkommen einiger vielkammeriger Cephalopoden; nebst der Beschreibung von *Calymene aequalis*. Nov. act. Acad. Caes.-Leop. Carol., XV, 2, 1831.

²⁾ Beiträge zur Kenntniss von Ober-Devon und Culm am Nordrande des rheinischen Schiefergebirges. Jahrb. kgl. preuss. geol. L.-A., 1881 (1882).

³⁾ Ober-Devon und Culm, p. 69.

Phillipsia Glassi n. sp.

Taf. XVII, Fig. 4.

Das vorliegende ziemlich gut erhaltene Exemplar eines Trilobiten zeigt fast 27 mm Länge und 15 mm grösste Breite.

Das parabolische Kopfschild, an der Basis 15 mm breit und 8 mm hoch, ist von einem nach vorn zu sich etwas verbreitern- den Limbus umgeben, der an den Hinterecken mit abgerundeten Spitzen endigt, ohne in Wangenstacheln auszulaufen. Die gewölbte, von fast parallel laufenden Dorsalfurchen scharf begrenzte Glabella ist an der Basis wenig über 5 mm breit und 6 mm lang und endigt hart am Limbus mit gerundeter Stirn. Zwei Seitenfurchen, schmale Eindrücke von geringer Tiefe, verlaufen in flachem Bogen bis zur Nackenfurche und schnüren so an der Basis der Glabella jederseits einen fast dreieckigen Lappen von kaum 3 mm Höhe und 2 mm Breite ab. Die Wangen zeigen dieselbe Sculptur wie bei der bereits beschriebenen *Dechenella hofensis*. Die ziemlich grossen, halbmondförmigen, genetzten Augen, gut 3,5 mm lang, liegen nahe der Glabella. Letztere wird von einem 1 mm breiten Nackenring von der Rhachis getrennt.

Der Rumpf besteht aus neun deutlichen Segmenten. Die Rhachis ist so breit als eine Pleurenseite (5 mm). Die Pleurenrippen sind augenscheinlich ungefurcht.

Das verlängert halbkreisförmige Pygidium ist ziemlich flach gewölbt und schwach segmentirt. Es misst an der Basis 14 mm in der Breite und ist gut 11 mm lang. Die ersten drei bis vier erkennbaren Rippen der Seitenlappen zeigen keine Mittelfurchen. Die ziemlich schlanke, über 8 mm lange Axe lässt etwa 10 Ringe erkennen und endigt ziemlich spitz an dem kaum 3 mm breiten Randsaum, der ganz flach das Pygidium umzieht.

In der GLASS'schen Sammlung befinden sich von dieser Species Exemplare von 12 bis 32 mm Länge.

Phillipsia pustulata v. SCHLOTH.

1823. *Trilobites Asaphus pustulatus* v. SCHLOTHEIM, Nachträge zur Petrefaktenkunde, II, p. 43.

1842. *Phillipsia pustulata* SCHLOTH. bei DE KONINCK¹⁾, Anim. foss. carbon., p. 605, t. 53, f. 5.

Ein isolirt gefundenes, auf der einen Seite ganz verdrücktes Pygidium dieser Art ist 11 mm lang und etwa 14 mm breit. Axe und Seitenlappen sind hochgewölbt, und das ganze Pygidium

¹⁾ Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique, 1842—44.

umgibt ein ziemlich tief liegender, nicht ganz 1 mm breiter, glatter Randsaum, wodurch sich diese Art von der ähnlichen *Ph. gemmulifera* PHILL. sp., welche ohne Randsaum ist, unterscheidet. Die Axe, nicht ganz 5 mm breit und 10 mm lang, besteht aus etwa vierzehn Ringen. Jeder derselben trägt vier in regelmässigen Abständen von nicht ganz 1 mm vertheilte, kaum mohnkorn-grosse Knötchen, die, je mehr sie sich der Axenspitze nähern, immer kleiner und undeutlicher werden. Gleiche Knötchen sind in gleicher Weise auf jedem der 12 bis 14 Seitenlappenrippen vertheilt, und zwar so, dass die vordersten längsten Rippen 7 bis 6, die hintersten, kürzesten nur noch etwa 3 bis 2 solcher Knötchen, welche auch hier sehr klein und undeutlich sind, tragen.

Griffithides longicornutus n. sp.

Taf. XVII, Fig. 5, 5a.

Dieser im Geigenbruche am häufigsten gefundene Trilobit liegt in vielen oft sehr gut erhaltenen Exemplaren von verschiedener Grösse (4 bis 18 mm lang) sowohl in Steinkernerhaltung als auch als Abdruck vor und trägt ganz ausgesprochenen Phillipsien-Typus.

Die Länge der Thiere beträgt im Allgemeinen etwas mehr als die doppelte Breite, in Folge dessen ihre ganze Körpergestalt eine langelliptische genannt werden könnte. Kopfschild, Thorax und Pygidium sind meist von ziemlich gleicher Länge. Hie und da kommt es auch vor, dass das Verhältniss zwischen Länge und Breite der einzelnen Thiere bei sonst gleichen Kennzeichen etwas differirt. Man kann daher schlankere und breitere Individuen unterscheiden, was bekanntlich von einigen Autoren als sexueller Unterschied gedeutet wird.¹⁾

Das Kopfschild ist parabolisch, von einem schmalen Limbus umgeben, der sich in Wangenstacheln fortsetzt. Letztere reichen bei älteren Thieren bis zum Ende des Thorax, bei jüngeren bis zum Pygidiumende, ja sogar noch etwas darüber hinaus. Die etwa doppelt so lange als breite Glabella reicht bis hart an den Limbus, so dass sich hier die ziemlich tiefen Dorsalfurchen mit der Randfurchen verbinden und beide vereint die breite gerundete Stirn umziehen. An der Glabellenbasis werden durch zwei Seitenfurchen ebenso viele kleine eiförmige Lappen abgeschnürt. An gut erhaltenen Exemplaren lässt sich in der Mitte der seitlichen Glabellenränder ein zweites, sehr kurzes und schwaches Seitenfurchenpaar erkennen, an dessen Ansatzstelle eine schwache Ein-

¹⁾ KAYSER, Ober-Devon und Culm, p. 72.

schnürung der Glabella bemerkbar ist. Die Glabella erhält dadurch ein keulenförmiges, für die Untergattung *Griffithides* PORTLOCK besonders charakteristisches Aussehen. Die beweglichen Wangen, wenig gewölbt und ziemlich schmal, sind nicht ganz von Glabellenbreite und tragen grosse Augen, die etwa in der Mitte der seitlichen Glabellenränder, ganz nahe an denselben beginnen und hart an der Occipitalfurche endigen. Die Oberfläche der Augen ist auch bei dieser Art fein genetzt, und unter einer guten Lupe lassen sich bei manchen Exemplaren deutlich Palpebralflügel und Sehfläche, letztere mit vielen regelmässig angeordneten, nadelstichähnlichen Facetten wahrnehmen. Es ist dies um so bemerkenswerther, als nach v. ZITTEL¹⁾ die Augen der Griffithiden und Dechenellen glatt sein sollen.

Die Gesichtsnaht zeigt, wenn auch selten erkennbar, den für die Familie *Proetida* charakteristischen Verlauf.

Ein kräftiger Nackenring trennt die Glabella von der Rhachis. Letztere ist stark gewölbt und durch tiefe Dorsalfurchen von den Pleuren getrennt. Sie besteht aus neun deutlichen Ringen mit Gleitflächen und ist so breit wie eine Pleurenseite. Die Pleuren sind gewölbt und tragen neun schwach gefurchte aber deutlich markirte Rippen.

Die schlanke, deutlich begrenzte Axe des Pygidiums reicht bis zum schmalen Randsaume und endigt mit einer Spitze. Sie lässt ziemlich undeutlich etwa zwölf Ringe erkennen. Die Seitenlappen sind gut gewölbt und fallen oft ziemlich steil gegen den Randsaum ab. Sie sind gewöhnlich so undeutlich segmentirt, dass sie wie glatt erscheinen. Auf ganz gut erhaltenen Exemplaren lassen sich, freilich ziemlich unsicher, etwa acht Rippen zählen, von denen die ersten vier etwas deutlicher und schwach gefurcht sind.

Bei einzelnen gut erhaltenen Glabellen nimmt man eine ganz feine Granulation wahr, während eine solche auf keinem Abdrucke eines Pygidiums oder Thorax beobachtet werden konnte.

Griffithides articulatus n. sp.

Taf. XVII, Fig. 6, 6a.

Dieser Trilobit unterscheidet sich von dem soeben beschriebenen im Allgemeinen durch den im Verhältniss zur Höhe breiteren Habitus des Körpers und im Besonderen durch die charakteristische Sculptur der Wangen, sowie auch durch die ausgeprägte Gliederung des Schwanzschildes.

¹⁾ Handbuch der Paläontologie, I, 2, p. 626.

Das parabolische Kopfschild hat Thoraxlänge und ist von einem schmalen Limbus umsäumt, der an den Hinterecken zu Hörnern von halber Thoraxlänge ausgezogen ist. Die feingekörnelte Glabella ist etwa ein und ein halb mal so lang als breit und stösst mit ihrer kugeligen Stirn direct an den Limbus. Sie zeigt nicht nur an ihrer Basis die bekannten zwei rundlichen Seitenlappen, sondern auch in der Mitte der seitlichen Ränder die bei der vorigen Art bereits erwähnte Einschnürung sammt den mittleren schwachen Seitenfurchen. Die beweglichen Wangen sind breiter als die Glabella und tragen grosse genetzte Augen, die sich, wie bei der soeben beschriebenen Art von der Mitte der seitlichen Glabellenränder ganz nahe denselben beginnend, halbmondförmig bis nahe an die Occipitalfurche herabziehen. Die Wangen sind im Gegensatze zur vorigen Art nicht gerundet, sondern fallen zwischen Augen, Rand- und Occipitalfurche plötzlich gegen die Hinterecken ab. Dadurch entsteht auf beiden Wangen eine Kante, die seitlich an der Stirn beginnt und sich der Randfurche parallel zwischen dieser und den Augen herabzieht. Etwa in der Höhe der Nackenfurche verzweigt sich diese Kante; ein Zweig läuft herab zur Hinterecke, der andere zu dem Punkte, wo die Gesichtsnaht die Occipitalfurche überschreitet. Es bildet sich hierdurch zwischen Augen und Hinterecken eine dreikantige, scharf begrenzte Partie, welche bei dieser Species schärfer ausgeprägt erscheint als bei *Phillipsia Glassi* und bei *Dechenella hofensis*.

Die gut gewölbte Rhachis besteht aus neun Ringen mit Gleitflächen und ist nicht viel schmaler als eine Pleurenseite. Die gefurchten Rippen verschmälern sich in der äusseren Hälfte ziemlich schnell, biegen nach hinten und unten um und erscheinen dadurch am Ende wie zugespitzt.

Das Pygidium, von fast halbkreisförmigem Umrisse, ist bei einem vorliegenden grossen Exemplare 8 mm hoch und 13 mm breit. Axe und Seitenlappen sind flach gewölbt und deutlich segmentirt. Die acht bis neun Seitenlappenrippen verlaufen flach bogig und sind ihrer ganzen Länge nach von nahe der Dorsalfurche beginnenden, nach aussen etwas breiter werdenden Mittelfurchen getheilt. Sie hören in einiger Entfernung vom Pygidiumrande fast ganz auf, wodurch ein etwa 1 mm breiter, glatter Randsaum entsteht. Die schlanke Axe zeigt zwölf bis dreizehn Ringe und ist von den Seitenlappen durch kräftige Dorsalfurchen getrennt. Sie reicht bis zum Randsaume und endigt mit einer scharfen Spitze, welche hie und da sogar bis zum Pygidiumrande sich hinzieht.

Die ganze Form des Pygidiums, die Art und Weise der

Segmentirung desselben, sowie auch die spitz zulaufende Axe hat sehr viel Aehnlichkeit mit der von KAYSER wenigstens in Bezug auf ihr Pygidium beschriebenen und abgebildeten *Phillipsia* sp. aus dem Culm von Aprath¹⁾, welche OEHLERT im Kohlenkalk des westlichen Frankreichs ebenfalls fand und *Phillipsia Kayseri*²⁾ nannte.

Griffithides pupuloides n. sp.

Taf. XVII, Fig. 7, 7a.

Verschiedene, meist verschobene und auch sonst nicht sehr gut erhaltene Exemplare, die ich anfangs für eine breite Varietät der vorigen Species hielt, ergaben bei genauer Untersuchung einige so markante Unterscheidungsmerkmale, dass sie als zu einer gesonderten Species gehörig betrachtet werden dürfen.

Die Glabella zeigt die an ihrer Basis abgeschnürten Loben kleiner als bei der vorher beschriebenen Art; auch ist die mittlere Einschnürung, an der man ebenfalls zwei ganz kurze und flache Seitenfurchenpaare beobachten kann, hier so ausgesprochen, dass die ganze Glabella von der Gestalt eines Puppenkopfes mit Schulterstück erscheint. Sie ist schwach gewölbt, scharf begrenzt und stösst mit ihrer kugeligen Stirn an den Limbus. Beide beweglichen Wangentheile sind bei vorliegendem Exemplare abgebrochen, an der Gesichtsnaht etwa 1 mm herabgerückt und zugleich verschoben, was dem ganzen Kopfschild ein fremdartiges Aussehen verleiht. Die grossen facettirten, mehr rundlichen Augen stehen aus demselben Grunde hart an der Glabella und dem Occipitalringe, während einige isolirt gefundene, aber sehr wahrscheinlich hierher gehörige Wangentheile ersehen lassen, dass die Augen näher den Hinterecken als der Glabella standen. Von der bei der vorigen Art besonders hervorgehobenen scharfkantigen, dreieckigen Partie auf beiden beweglichen Wangen ist hier nichts zu bemerken. Das ganze Kopfschild dürfte etwa 7 mm hoch und 16 mm breit gewesen sein. Der schmale Limbus endigt in Wangenstacheln von halber Thoraxlänge.

Thorax und Pygidium sind deutlich segmentirt, doch sind beide auf verschiedenen Exemplaren an ihrem Vorderrande um einige Ringe unterschoben, denn ersteres zählt häufig nur sechs bis sieben Segmente, und letzteres erscheint hie und da verkürzt.

An einem wenigstens im Thorax und Pygidium ziemlich gut erhaltenen Exemplare erkennen wir, dass Kopfschild, Thorax und Pygidium von nahezu gleicher Länge waren (je etwa 7 mm). Die Rhachis, 6 mm lang und 4,2 mm breit, ist durch kräftige

¹⁾ KAYSER, Ober-Devon und Culm etc., p. 74, t. 3, f. 11.

²⁾ OEHLERT, Études, l. c. p. 121.

Dorsalfurchen von den 6 mm breiten Pleuren getrennt, flach gewölbt und aus neun Ringen mit Gleitflächen gebildet. Die Pleurerippen, ebenfalls neun an der Zahl, sind breit gefurcht. Etwa in der äusseren Hälfte verschmälern sich Rippen und Furchen und laufen ziemlich spitz aus.

Das 7 mm hohe, an der Basis 14 mm breite, fast halbkreisförmige Schwanzschild ist mit einem 1,6 mm breiten, deutlich abgesetzten Randsaume umgeben. Die Seitenlappen, am Grunde je kaum 6 mm breit, zeigen acht bis neun Rippen, die von Mittelfurchen, welche sich jedoch nicht verbreitern, durchzogen sind. Auch verlaufen die Rippen hier in viel flacherem Bogen als bei der vorher beschriebenen Art. Die Axe, an der Basis 3,5 mm breit, ist ganz flach gewölbt und lässt acht bis neun Ringe erkennen. Sie endigt hart am Randsaume mit einer Spitze, welche sich wie bei voriger Art hie und da bis zum Pygidiumrande fortzusetzen scheint.

Einige kleine Exemplare von 6—9 mm Länge und 7—10 mm Breite möchte ich wegen ihrer gedrungenen Gestalt hierher stellen. Dieselben zeigen eine eiförmige Glabella mit Basisloben, lange Hörner, neun deutliche Thoraxsegmente, ein kurzes, schwach segmentirtes Pygidium mit Randsaum und dürften wohl als junge Individuen dieser Species zu betrachten sein.

Griffithides Moroffi n. sp.

Taf. XVII, Fig. 8.

Diese kleine, seltene Art zeichnet sich durch ein ursprünglich fast halbkreisförmiges Kopfschild aus, das gegenüber dem schmäleren, verlängert halbkreisförmigen Körper unverhältnissmässig breit erscheint. (Das Kopfschild misst 13—14 mm, der Thorax 7 mm in der Breite.)

Der schmale Limbus, welcher das ganze Kopfschild umzieht, setzt sich in Wangenstacheln fort, welche bis zum Thorax- ja sogar bis zum Pygidiumende reichen. (Bei dem vorliegenden Exemplare sind die beweglichen Wangen etwas an der Gesichtsnaherabgerückt.) Die Spitzen der Hörner stehen wegen der Breite des Kopfschildes etwa 4 mm vom Körper ab und geben dadurch dieser Art ein Dionide- oder Trinucleus-artiges Aussehen. Das etwa 4 mm hohe und 13—14 mm breite Kopfschild trägt eine gewölbte, eiförmige Glabella von 3 mm Stirnbreite und 4 mm Höhe. Sie reicht mit ihrer gerundeten Stirn bis zum Limbus, während die Basis durch die Abschnürung der beiden Seitenlappen sehr schmal erscheint. An einer Glabella war noch ein weiteres, ganz kurzes und seichtes Seitenfurchenpaar zu er-

kennen. Die ziemlich grossen, jedoch scheinbar mehr rundlichen Augen stehen etwa 2 mm von der Glabella ab, wohl infolge einer Abrückung der beweglichen Wangentheile.

Der Thorax misst bei 4 mm Länge 7 mm in der Breite und ist deutlich segmentirt. Spindel und Axe erheben sich ziemlich hoch über Pleuren und Seitenlappen, wodurch die Dorsalfurchen nur schwach erscheinen. Die Rhachis misst direct unter dem Nackenring 2 mm, am Pygidiumanfang nur noch 1,5 mm in der Breite. Sie ist 4 mm lang und besteht aus neun deutlichen Ringen, deren jeder beiderseits ein ganz kleines in der Dorsalfurche gelegenes Gelenkknötchen trägt. Die schwach gefurchten Pleurenrippen, ebenfalls neun an der Zahl, biegen sich im zweiten Drittel ihrer Länge rasch nach hinten und unten um, wodurch eine Kante entsteht, wie ich sie bei keiner anderen Art noch beobachten konnte.

Die Axe des 4 mm langen, an der Basis 7 mm breiten Pygidiums ist etwa 1,5 mm breit und endigt 3 mm lang hart an dem 1 mm breiten, flachen Randsaume mit einer stumpfen Spitze. Obwohl die Axe ziemlich undeutlich segmentirt ist, lassen sich doch etwa zehn Ringe zählen. Auch an den Seitenlappen sind mit der Lupe etwa zehn schwach markirte Rippen zu erkennen.

Es wurden auch einige Exemplare von 11 mm Länge und 12 mm Breite gefunden, welche zusammen nur zehn bis zwölf schwer von einander als solche zu unterscheidende Thorax- und Pygidiumsegmente aufweisen. Die Glabella derselben, von eiförmiger Gestalt, 4 mm breit und 4,5 mm hoch, trägt an der Basis die charakteristischen Loben und lässt ausser dem hintersten langen Seitenfurchenpaare noch ein weiteres ganz kurzes und seichtes wahrnehmen, welches kaum 1 mm vor ersterem die Glabella anschneidet. Diese Exemplare möchte ich als durch Unterschiebung eines Theils der Thoraxringe unter das Kopfschild entstellte Formen unserer Art betrachten.

Phillipsia sp.

Taf. XVII, Fig. 9.

Ein ziemlich grosses Pygidium, das ich wegen seiner Grösse und Flachheit unter keine der bereits beschriebenen oder sonst bekannten Arten einzureihen wage, möchte ich hier noch erwähnen.

Dasselbe misst an der Basis 19 mm in der Breite und hat eine Höhe von etwa 14 mm. Die ziemlich flache Axe ist durch tiefe Dorsalfurchen von den Seitenlappen getrennt. Sie zeigt über zwölf Ringe, deren jeder beiderseits ein in der Dorsalfurche

gelegenes Gelenkknötchen trägt, verläuft ganz spitz und endet, den Randsaum überschreitend, nur 1,5 mm vom Pygidiumrande.

Die flach gewölbten Seitenlappen tragen etwa zwölf Rippen, von denen die ersten vier bis fünf ziemlich gut zu erkennen sind, während die weiter folgenden immer undeutlicher werden. Bei den drei bis vier ersten Rippen lässt sich eine schmale, nach aussen zu sich verbreiternde Mittelfurche wahrnehmen.

Rings um das Pygidium läuft eine flache Furche, die an der Basis des Pygidiums etwa 1 mm vom Rande entfernt beginnt und beiderseits dem Rande entlang zur Axenspitze sich hinzieht, hier jedoch etwa 3 mm vom Pygidiumrande entfernt bleibt. Dadurch wird ein nach hinten zu sich verbreiternder Randsaum gebildet, der jedoch sowohl von den Rippen (wenn auch sehr undeutlich) als auch von der Axe überschritten wird und ein ganz charakteristisches Merkmal für dieses Pygidium abgibt.

Cephalopoda.

Goniatites (Prolecanites) sp.

Taf. XVII, Fig. 10.

Von einer evoluten Goniatiten-Art mit lanceolatiformer Suturlinie liegen mehrere verdrückte und schlecht erhaltene Exemplare mit etwa fünf Windungen und einer Breite von 30 mm, sowie eine isolierte Wohnkammer vor. Letzteres Fragment, etwa 20 mm lang und 10 mm breit, ist auf den Seiten ziemlich flach. Die Suturlinie zeigt zwei fast gleichgrosse, ungleichseitig lancettliche, an der Basis eingeschnürte Seitenloben, sowie drei abgerundete, ungleichseitig keulenförmige Sättel. In der Anzahl der Loben entspricht unsere Art der Goniatiten-Gattung *Sporadoceras*, während sie in der Form und Beschaffenheit derselben mehr der Gattung *Prolecanites* sich nähert. Ein Aussenlobus ist nicht zu erkennen. Der Querschnitt ist elliptisch. Von dem nahestehenden *Prolecanites Henslowi* Sow.¹⁾ unterscheidet sich unser Goniatit durch den fehlenden Auxiliarlobus.

Goniatites (Pronorites) mixolobus PHILL.

1856. SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensystems, p. 67, t. 3, f. 13b.

Einige kleine, breitgedrückte, wenig gut erhaltene Exemplare, wie sie oft im Posidonomyen-Schiefer gefunden werden, lassen sich ganz gut mit SANDBERGER's Abbildung vergleichen.

¹⁾ Mineral Conchology. 1812, p. 303, t. 262.

Goniatites sp.

Taf. XVII. Fig. 11, 12.

Es liegen auch noch andere Goniatiten-Arten vor, die jedoch zu wenig gut erhalten sind, als dass sie sicher bestimmt werden könnten.

(?) *Gyroceras* sp.

Einige Schalenabdrücke, sowie mehrere Steinkerne scheinen entweder einem *Gyroceras* oder einem *Cyrtoceras* anzugehören.

Orthoceras striolatum H. v. MEYER.

1856. *Orthoceras striolatum* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensystems, p. 166, t. 19, f. 3, 3a, 3b.
 1870. — — RÖMER¹⁾, Oberschlesien, p. 55, t. 6, f. 5.

Einzelne Bruchstücke und Abdrücke stimmen in ihrer Berippung mit den citirten Abbildungen überein.

Orthoceras cf. *Münsterianum* DE KON.

- 1842—44. *Orthoceras Münsterianum* DE KONINCK, Anim. foss. carb., p. 506, t. 43, f. 1a—1c, 5a, 5b; t. 44, f. 1; t. 43, f. 13.

Vorliegendes Fragment hat eine Länge von etwa 40 mm, eine mittlere Breite von 17 mm und misst an der kleinen Axe des elliptischen Querschnitts etwa 7 mm. Die Oberfläche ist glatt. Die Kammern sind etwa 6 mm hoch und haben anscheinend glatte Scheidewände. Die Lage des Siphos kann nicht festgestellt werden.

Orthoceras aff. *dilatatum* DE KON.

1844. *Orthoceras dilatatum* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 515, t. 45, f. 8, 9.

Ein sich rasch verjüngendes *Orthoceras*-Fragment mit schwachen, schmalen Querstreifen hat mit oben genanntem *Orthoceras* die meiste Aehnlichkeit. Da nur ein kleiner Theil seiner Oberfläche aus dem Gesteinsstück hervorragt, konnte weder Querschnitt noch Sipholage bestimmt werden.

Orthoceras sp.

Verschiedene Exemplare einer glatten Art mit fast kreisrundem Querschnitt haben mit *Orth. Goldfussianum* DE KON. oder *Orth. laterale* PHILL. die meiste Aehnlichkeit. Da jedoch der Siphos nirgends zu erkennen ist, so ist auch deren Zuthellung zu der einen oder anderen Art unthunlich.

¹⁾ Geologie von Oberschlesien, 1870.

Conularida.*Conularia* aff. *irregularis* DE KON.1842—44. *Conularia irregularis* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., t. 45, f. 2.

Der Abdruck eines Conularienstückes mit ziemlich deutlichen Segmentalfurchen und Querrippchen dürfte DE KONINCK's *C. irregularis* am nächsten kommen.

Gasteropoda.(?) *Macrocheilus* sp.

Taf. XVIII. Fig. 1.

Unser Exemplar, das einzige in den Geigenschiefen gefundene, zeigt viel Aehnlichkeit mit den recenten, freilich nicht marinen Gattungen *Limnaeus* DRAP. oder *Succinea* DRAP. Der grösste Durchmesser der Schale beträgt 17 mm in der Breite und 29 mm in der Höhe. Der letzte Umgang ist 23 mm, der zweite 4 mm und der erste nur 2 mm hoch. Von einer Mündung, darum auch von einer Nabelung ist nichts zu sehen, da dieselben im Gestein eingebettet liegen. Die Oberfläche der Schale ist glatt.

Straparollus Dionysii MONTF.

1808. *Straparollus Dionysii* MONTFORT, Conch. syst., II, p. 174.
 1813. *Helicites Dionysii* SCHLOTHEIM¹⁾, Beiträge, p. 35.
 1825. *Cirrus rotundatus* SOW., Min. Conch., V, p. 36, t. 429, f. 1, 2.
 1827. — *Dionysii* BRONN²⁾, Conchylien-Verzeichniss, p. 536.
 1835. — — BRONN³⁾, Leth. geogn., I, p. 93, t. 2, f. 3, a, b.
 1843. *Euomphalus Dionysii* PORTLOCK⁴⁾, Londonderry, p. 417.
 1844. — — MONTF. bei DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 438, t. 24, f. 1, 2, 3, 4, 5, 8.

Mehrere gut erhaltene Exemplare in verschiedener Grösse.

¹⁾ Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geographischer Hinsicht. Taschenbuch f. d. gesammte Mineralogie, VII, 1813.

²⁾ Verzeichniss der bei dem Heidelberger Mineralien-Comtoir verkäuflichen Conchylien-, Pflanzen-, Thier- u. anderen Versteinerungen. Zeitschrift für Mineralogie, Jahrg. 1827, Bd. I.

³⁾ Lethaea geognostica, I, 1835—1837.

⁴⁾ Report on the geology of the county of Londonderry and of parts of Tyrone and Fermanagh, 1843.

Murchisonia cf. striatula DE KON.

1844. *Murchisonia striatula* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 415, t. 40, f. 7a, b.

Einige verkieste Steinkerne möchte ich ihrer ganzen Form nach als zu oben genannter Species gehörig betrachten.

Murchisonia cf. subsulcata DE KON.

1844. *Murchisonia subsulcata* DE KONINCK, Anim. foss. carbon. t. 38, f. 4.

Auch von dieser Art liegt ein glatter Steinkern vor, der ganz deutlich das erhabene Schlitzband zeigt.

Bellerophon cf. tenuifascia Sow.

1829. *Bellerophon tenuifascia* SOWERBY, Min. Conch., V, p. 109, t. 470, f. 2, 3.
 1836. — — PHILLIPS¹⁾, Yorkshire, p. 230, t. 17, f. 9, 10.
 1844. — — DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 347, t. 27, f. 4a, b, c, d.

Ein Rückenstück eines *Bellerophon* mit deutlichem Rückenkiel und dünnen, bogig verlaufenden, ziemlich eng aneinander stehenden Anwachsstreifchen zeigt die meiste Verwandtschaft mit obiger Art.

Pleurotomaria aff. striata Sow.

1825. *Helix striatus* Sow., Min. Conch., II, p. 159, t. 171, f. 1.
 1843. *Pleurotomaria striata* MORRIS, Catalogue of British fossils, p. 159.
 1844. — — DE KONINCK, Anim. foss. carb., p. 399, t. 31, f. 2a, b, c.

Gestalt und Berippung der vier Umgänge, sowie die Form des Schlitzbandes stimmen mit oben genannten Abbildungen überein.

Fissurella antiqua n. sp.

Taf. XVIII, Fig. 2, 2a.

Schale symmetrisch oval, napfförmig, mit nach vorn gerückter, von einem rundlichen Loche durchbohrter Spitze. Oberfläche glatt, mit einigen concentrisch um den Wirbel ziehenden Anwachsstreifen, ohne Radialstreifung.

¹⁾ PHILLIPS, Illustrations of the geology of Yorkshire, Pt. II, 1836.

Scaphopoda.*Dentalium* cf. *priscum* MÜNST.

1842. *Dentalium priscum* MÜNSTER sp. bei GOLDFUSS, Petref. Germ., III, t. 166, f. 3a, b, c.
 1842. — — — bei SANDBERGER ¹⁾, Villmar, p. 399.
 1844. — — — bei DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 316, t. 22, f. 1a, b, c, d.

Ein 25 mm langes, am hinteren Ende nicht ganz 3 mm, am vorderen etwas über 4 mm dickes Fragment lässt eine schwache Biegung erkennen. Die dünne, leicht zerbrechliche, mit Eisenoxydhydrat ausgefüllte Schale von kreisrundem Querschnitte ist mit zahlreichen, etwas schief verlaufenden Anwachsstreifchen bedeckt, deren Anordnung und Form ganz mit DE KONINCK's trefflichen Abbildungen übereinstimmen.

Lamellibranchiata.*Pecten* cf. *circularis* DE KON.

1844. *Pecten circularis* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., t. 5, f. 5.

Die schief ovale, wenig gewölbte Schale zeigt dieselben charakteristischen Anwachsstreifen, welche mit den Längsrippchen eine nicht sehr tiefe concentrische Gitterung bilden, wie sie DE KONINCK's Art aufweist. Die Ohren sind abgebrochen.

(?) *Leda* sp.

Einige längliche Muscheln mit taxodontem Schlosse, wenig geschnäbelter Schale und wenigen concentrischen Anwachsstreifen dürften zu dieser Gattung gehören.

(?) *Anthracosia* sp.

Verschiedene kleinere und grössere Exemplare.

Brachiopoda.*Spirifer* cf. *unguiculus* Sow. sp.

1836. *Atrypa unguiculus* SOW.²⁾ in SEDGWICK u. MURCHISON, Devonshire, p. 703, t. 54, f. 8.
 1841. — — PHILLIPS³⁾, Pal. foss., p. 69, t. 28, f. 119a—f.

¹⁾ Vorläufige Uebersicht über die eigenthümlichen bei Villmar an der Lahn auftretenden jüngeren Kalk-Schichten der älteren (sog. Uebergangs-) Formation. N. Jahrb. f. Min., 1842.

²⁾ SEDGWICK and MURCHISON, On the physical structure of Devonshire, and on the Subdivisions and geological relations of its older stratified deposits etc. Transact. geol. soc. London, (2), V, 1836.

³⁾ Figures and descriptions of the palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset, 1841.

Verschiedene kleinere und grössere Exemplare lassen sich am besten mit dieser Art vergleichen.

Spirifer cf. rotundatus MARTIN var. *planata*.

1809. *Conchylolithus Anomites rotundatus* MARTIN, Petrif. derb., I, p. 11, t. 48, f. 11, 12.
 1825. *Spirifer rotundatus* SÖW., Min. Conch., V, p. 89, t. 461, f. 1.
 1835. *Trigonotreta ostiolata* BRÖNN, Leth. geogn., I, p. 80.
 1841. *Spirifer rotundata* PHILLIPS, Pal. foss., p. 79, t. 31, f. 139.
 1844. — *rotundatus* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 263, t. 17, f. 4a, b, c.

Eine Bauchklappe mit undurchbohrtem Schnabel, dem nicht sehr breiten Sinus und den am unteren Ende mit concentrischen Anwachsstreifen versehenen Rippen gehört wahrscheinlich hierher.

Spirifer sp.

Verschiedene grössere und kleinere Steinkerne und Abdrücke sind wohl nach ihrer Gattung, nicht aber nach ihrer Art zu bestimmen.

Orthis Michelini LEVEILLÉ.

1835. *Terebratula Michelini* LEVEILLÉ¹⁾, Aperçu géolog., p. 39, t. 2, f. 14—17.
 1836. *Spirifer filiaris?* PHILLIPS, Yorkshire, III, p. 220, t. 11, f. 3.
 1844. *Orthis Michelini* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 228, t. 13, f. 8a, b und 10c, d.
 1891. — — LEV. bei KAYSER, Formationskunde, p. 132, t. 22, f. 4.

Mehrere gut erhaltene Exemplare.

Orthis sordida PHILL.

1836. *Leptaena sordida* SOW. in SEDGWICK u. MURCHISON, Devonshire, t. 53, f. 16.
 1841. — — PHILL., Pal. foss., p. 62, t. 52, f. 104.

Einige Exemplare haben mit dieser Species die meiste Aehnlichkeit.

Chonetes aff. *Dalmaniana* DE KON.

1844. *Chonetes Dalmaniana* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 210, t. 13, f. 3; t. 13^{bis}, f. 2a, b.

Ein einziges Exemplar kommt dieser Art am nächsten.

¹⁾ CHARLES LEVEILLÉ, Aperçu géologique de quelques localités très riches en coquilles. Mém. soc. géol. de France, II, (1), 1835.

Productus plicatus SARRES.

1881. *Productus plicatus* SARRES bei KAYSER, Ober-Devon und Culm, p. 81, t. 3, f. 1, 2.

Vorliegender *Productus* von halbkreisförmigem, etwas quer-verlängertem Umriss ist augenscheinlich ident mit der von SARRES und KAYSER beschriebenen und abgebildeten Art aus dem Culm von Aprath. Er zeichnet sich wie dieser durch grosse Flachheit und Sinuslosigkeit der Ventralklappe, durch den niedrigen Ventralbuckel, den kleinen Wirbel, durch unregelmässige, flach concentrische Anwachsstreifen und durch ziemlich viele über die ganze Fläche in concentrischen Reihen vertheilte Stachelröhren aus.

Productus concentricus SARRES.

1881. *Productus concentricus* SARRES bei KAYSER, Ober-Devon und Culm, p. 83, t. 3, f. 3, 4.

Auch dieser stark quer ausgedehnte *Productus* ist sicher ident mit der von KAYSER beschriebenen und abgebildeten Art und wurde wie der vorige ziemlich häufig gefunden. Die weiter von einander abstehenden Querringe und die wenigen, unregelmässig vertheilten Stachelröhren sind auf einigen Exemplaren gut zu erkennen.

Die von KAYSER angeregte Frage, ob *Pr. concentricus* eine selbständige Art sei, oder ob er nur eine Abänderung von *Pr. plicatus* darstelle, möchte ich in ersterem Sinne beantworten.

Productus sp.

Verschiedene grössere und kleinere Steinkerne gehören sicher zu dieser Gattung. Leider ist aber ihr Erhaltungszustand ein derartiger, dass eine genaue Bestimmung sehr schwer, wenn nicht geradezu unmöglich ist.

Bryozoa.*Fenestella* sp.

Eine vorliegende Art dieser kleinen Bryozoen-Colonien zeigt die meiste Aehnlichkeit mit *Fenestella formosa* M' COY, ist aber zu wenig gut erhalten, um sicher bestimmt zu werden.

Palechinidae.*Archaeocidaris Nerei* MÜNST.

1840. *Cidarites Nerei* MÜNSTER¹⁾, Verstein. d. Ueberg.-Format., p. 40, t. 3, f. 6a—d.
 1842. — — MÜNST. bei DE KONINCK, Anim. foss. carbon., p. 34, t. E, f. 1a—i.

¹⁾ Der *Chiton priscus* und einige andere seltene Versteinerungen aus der Uebergangs-Formation. Beiträge zur Petrefactenkunde, herausgegeben von G. Graf zu MÜNSTER, I, 1839.

Ein einzelnes Ambulacraltäfelchen, dessen Umriss aber wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht erkennbar ist, liegt als Abdruck vor. In der Mitte steht der nicht sehr hohe, etwa 1,5 mm im Durchmesser haltende Warzenknopf; rings um denselben in einer Entfernung von kaum 0,5 mm läuft ein dünner Wulst, der wieder von einer glatten ringförmigen Vertiefung umgeben ist. Um diese zieht sich ein nicht viel über 1 mm breiter Ring von 4 mm Durchmesser, bestehend aus ganz dünnen, eng an einander stehenden Radialfältchen. In allen diesen Merkmalen sowie auch in den Grössenverhältnissen stimmt unser Exemplar mit den oben angegebenen Abbildungen überein.

Archaeocidaris cf. Münsterianus DE KON.

1842—44. *Cidarites Münsterianus* DE KONINCK, Anim. foss. carbon., t. E, f. 2a—d.

Ein isolirtes Ambulacralfeld ist so schlecht erhalten, dass sein Umriss ebenfalls nicht bestimmt werden kann. Die 3 mm im Durchmesser haltende, durchbohrte Mittelwarze ist etwas abgeflacht, wenn auch nicht so viel als DE KONINCK's Abbildung zeigt. Rings um das Mittelloch zieht sich noch eine kleine wallförmige Erhöhung. In einiger Entfernung von der Mittelwarze stehen einige undurchbohrte Körnchenwarzen.

Palaeocrinoidea.

Die vielfach vorkommenden Abdrücke von Gelenkflächen der Glieder zeigen verschiedene Formen und Grössen. Da jedoch dieselben kaum zur sicheren Bestimmung der Gattungen, geschweige der Arten vollkommen ausreichen, so will ich nur einstweilen auf das Vorkommen von derartigen Resten in den Geigen-schiefern hinweisen.

Dass die Stielglieder öfters durch die Schieferung mehrere Millimeter von einander gerückt sind, ohne ihre bestimmte Lage geändert zu haben, wurde früher bereits erwähnt.

Anthozoa.

Pleurodictyum globosum n. sp.

Bereits im Jahre 1885 beschrieb FRECH¹⁾ ein aus den Schichten „unmittelbar über dem Cypridinenschiefer“ von Geigen bei Hof stammendes *Pleurodictyum* und nannte es *Pl. aff. Deche-*

¹⁾ Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. Diese Zeitschr., XXXVII, 1885, p. 111.

nianum KAYSER. v. DECHEN¹⁾ gab nämlich zuerst das Vorkommen eines *Pleurodictyum* aus dem Culm bei Elberfeld bekannt, und KAYSER²⁾ beschrieb und bildete ein solches aus dem Culm von Aprath ab, das er mit dem Elberfelder identificirte.

Das von FRECH beschriebene *Pl. aff. Dechenianum* KAYSER von Geigen, ein kleiner, nur 5 mm im Durchmesser haltender Korallenstock, unterscheidet sich von der eben citirten Art aus dem Culm von Aprath nur durch den geringeren Durchmesser der Röhren (1 mm und weniger).

Mir lagen zahlreiche, meist sehr gut als Steinkerne erhaltene Exemplare von 6—25 mm Durchmesser aus dem Geigenbruche vor. Ausser der bedeutenderen Grösse des Stockes und des Polypiten-Durchmessers zeigen unsere Exemplare nicht, wie FRECH von dem seinigen angiebt, „regellos vertheilte Poren“, sondern, analog der von KAYSER beschriebenen Art aus dem Culm oder auch wie *Pl. Selcanum* GIEBEL³⁾, überwiegend regelmässig in geraden Reihen angeordnete Querstäbchen recte Poren. Dörnchen-spuren, sowie Längsstreifung der Polypitenkerne, welche man bei den Devonarten häufig beobachtet hat, konnte ich an meinen zahlreichen Exemplaren nie wahrnehmen. Die prismatischen Polypitenkerne haben, ziemlich deutlich erkennbar, eine mehr oder minder regelmässig polygonale Gestalt, messen an ihrer Kelchmündung bis zu 3 mm Durchmesser und stehen ganz nahe beisammen. Die äussere Form des Korallenstockes ist nicht wie bei den Devonarten halbkugelig, sondern zeigt eine ringsum gerundete ellipsoidische bis sphäroidische Gestalt. Eine besondere geradflächige Basis mit ihrer gerunzelten Epithek fehlt hier ganz. An Stelle des bei anderen *Pleurodictyum*-Arten, besonders bei *Pl. problematicum* GOLDF. vorkommenden serpelähnlichen Körpers beobachtete ich öfters einen dünnen, von der Koralle unwachsenen Encrinitenstiel, der jedoch herausgewittert nur noch hie und da am Abdrucke einer Stielgelenkfläche und an dem von einge-drungener Steinsubstanz ersetzten, fadendünnen Nahrungskanal zu erkennen ist und den Korallenstock von einem etwa 1,5 mm dicken, runden Loche durchbohrt erscheinen lässt. Daraus geht hervor, dass der Korallenstock nicht auf einem ebenen Substrat festgewachsen war, sondern, einen central oder axial gelegenen Fremdkörper umschliessend, sich relativ freier im Meere befunden haben muss. Entweder hing die Kolonie nur durch den cylin-

¹⁾ Verhandl. Naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westf., VII, 1850, p. 201.

²⁾ Ober-Devon und Culm, p. 84, t. 3, f. 20, 21.

³⁾ Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen u. d. Thüring. Staaten, II, 1878, p. 227, t. 33, f. 8, 12.

drischen, von ihr umwucherten fremden Körper wie an einem Stiele am Grunde des Meeres fest, oder sie schwamm ganz frei umher, wie gewisse Hydromedusen (*Porosphaera*).

Favosites pleurodictyoides n. sp.

Es liegen verschiedene, nicht besonders gut erhaltene Bruchstücke einer Koralle vor, deren langgestreckte, oft ästige Gestalt an *Favosites* erinnert, während die Polypitenkerne fast ganz und gar mit denjenigen des soeben beschriebenen *Pleurodictyum* übereinstimmen, wobei man auch an *Ptychoblastocyathus fissus* LUDWIG¹⁾ erinnert wird. Freilich sind unsere Stücke mehr in die Länge gezogen, als es bei der Koralle LUDWIG'S der Fall ist. Einige vorliegende Fragmente mit rundlichen, hie und da breit gedrückten Aesten messen bis zu 6 mm grösste Breite und 50—80 mm in der Länge. Die Polypitenkerne stehen rings um die ideale Axe, welche auch hier bei einem Stücke durch einen Encrinitenstiel gebildet wird. Sie sind prismatisch, polygonal (ob sechs- oder achteckig konnte nicht genau festgestellt werden), haben eine Länge von 2—3 mm und an ihrer Kelchmündung etwa 1 mm im Querschnitt. Die Wände unserer Koralle müssen durchschnittlich so dick gewesen sein wie der Durchmesser des Zelllumens und waren von regelmässig in Längsreihen rings um den Kelch stehenden, etwa 0,5 mm dicken Wandporen durchbrochen, die bekanntermaassen in der Steinkernerhaltung als Querstäbchen die Polypitenkerne verbinden. Dicht hinter einzelnen Querstäbchen glaubt man hie und da noch Dörnchenspurten in Form kleiner Grübchen erkennen zu können, wie man solche bei den devonischen Arten *Pleurodictyum Selcanum*²⁾ und *Pl. zorgense*³⁾ beobachtet hat.

Cladochonus aff. *Michelini* M. EDW. et HAIME.

Taf. XVIII, Fig. 3.

1851. *Pyrgia Michelini* M. EDW. et HAIME⁴⁾, Polyp. palaeoz., p. 310, t. 17, f. 8.

1872. *Cladochonus Michelini* DE KONINCK⁵⁾, Nouv. rech. anim. foss., p. 153, t. 15, f. 6.

¹⁾ R. LUDWIG, Corallen aus paläolithischen Formationen. Palaeontographica, XIV, 1865/1866, p. 224, t. 14, f. 5.

²⁾ Fauna d. älttest. Devonablagerungen, p. 227, t. 33, f. 8, 12.

³⁾ Ibid., p. 229, t. 33, f. 9, 10.

⁴⁾ Monographie des polyptiers fossiles des terrains palaeozoïques, 1851.

⁵⁾ Nouvelles recherches sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique, 1872.

1881. *Cladochonus Michelini* DE KON. bei KAYSER, *Culm u. Ober-Devon*, p. 85, t. 3, f. 4.
 1883. — — F. RÖMER, *Lethaea geogn.*, p. 524, t. 39, f. 8a, b.

Form und Vermehrung der mir in einigen wenigen Exemplaren in Steinkernerhaltung vorliegenden Koralle gleichen im grossen Ganzen den oben citirten Abbildungen.

Die Koralle zeigt die bekannten tabakspfeifenähnlichen, trichterförmigen Kelche, deren Stiele aber etwas kürzer sind als bei oben genannter Art. Die Sprossung beginnt aus der Mitte der Aussenwand des Kelches, und das ganze Wachsthum könnte ein gleichmässig zickzackförmiges genannt werden. Die trichterförmigen Polypiten messen an der Kelchmündung etwa 3 mm im Durchmesser und ebenso viel in der Kelchhöhe. Die Stiele sind etwa 4 mm lang. Radiallamellen der Polypitenkerne resp. Runzelung der Kelch- und Stielepithek konnten wohl wegen des weniger guten Erhaltungszustandes nicht beobachtet werden.

Cladochonus major n. sp.

Taf. XVIII, Fig. 4.

Von den bekannten Arten unterscheidet sich vorliegende Species besonders durch die bedeutendere Grösse der Polypitenkerne, weniger durch deren Gestalt und Sprossung. Die Polypiten haben an ihrer Kelchmündung bis zu 6.5 mm Durchmesser und ebenso viel oder doch ganz wenig mehr in der Höhe, so dass der Steinkern derselben im Längsschnitte etwa die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks hat. Die 1 mm, höchstens 1.5 mm dicken Stiele sind nicht viel länger, öfters sogar etwas kürzer als der Kelch hoch ist. Die Verzweigung der Koralle ist eine regelmässig dichotome, jedoch nie eine so ausgesprochen zickzackförmige wie bei voriger Art.

Bezüglich der Sprossung kann beobachtet werden, dass die Sprossen bei vorliegender Koralle nicht nur auf die von *Cl. Michelini* her bekannte Weise unmittelbar unter der Basis, sondern auch hie und da, wie schon bei voriger Art ausgeführt wurde, auf der Mitte der Aussenseite des Kelches ansetzen. An den Polypiten- und Stielabdrücken bemerkt man öfters ziemlich deutliche Querstreifung resp. Runzelung der Epithek und an den Polypitenkernen etwa zwanzig bis vierundzwanzig als rudimentäre Septen zu deutende Radiallamellen.

Cladochonus cf. tubaeformis LUDWIG.

1865. *Li dendrocyathus tubaeformis* LUDWIG, Korallen paläolith. Form., p. 213, t. 60, f. 1a—g.
 1885. *Cladochonus tubaeformis* LUDWIG sp. bei FRECH¹⁾, Korallenf. d. Oberdevons, p. 114.

Ein ganz kleiner Korallenstock zeigt nur wenige hornförmig gebogene, längliche Polypiten mit unregelmässiger Sprossung und quengerunzelter Epithek, deren Zugehörigkeit zu oben genannter Art höchst wahrscheinlich ist.

Microcyclus geigenensis n. sp.

Taf. XVIII, Fig. 5I, 5II, 5a, 5b.

Verschiedene kleine, scheiben- oder kissenförmige Korallenstöcke haben bei 10—17 mm Durchmesser nur 3—5 mm Höhe. Sie besitzen eine fast ebene, fein concentrisch gestreifte Epithek und einen flachen, in der Mitte etwas vertieften Kelch. Die Sternleisten erster und zweiter Ordnung, sechzehn bis vierundzwanzig an der Zahl, sind gesetzmässig bilateral angeordnet. Sie hören vor Erreichung des Mittelpunktes auf und lassen eine 2—4 mm im Durchmesser haltende concave, fast kreisrunde Fläche frei, die jedoch nicht genau die Mitte des kreisförmigen Kelches einnimmt, sondern etwa um 1 mm darüber hinausgerückt ist. Analog liegt auch die Vertiefung auf dem Abdruck der Epithek excentrisch.

Cyathaxonia sp.

Verschiedene hornförmige Polyparien- und rundliche Kelchabdrücke, letztere mit dem Eindrucke des charakteristischen Mittelsäulchens dürften sicher zu oben bezeichneter Gattung gestellt werden.

Cyathophyllum sp.

Einige Polyparien- und Kelchabdrücke mit radiär angeordneten Septen.

Pflanzen.*Lycopodiaceae.*

(?) *Psilophyton* sp. DAWSON.

Taf. XVIII, Fig. 8.

Ein Zweigstückchen, 35 mm lang und 8 mm breit, dessen platte Oberfläche flach gewellt und mit wellenförmig längsverlau-

¹⁾ Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. Diese Zeitschr., XXXVII, 1885.

fenden, eng an einander stehenden Linien bedeckt ist, trägt auf einer Seite vier dornenförmige Blätter nach Art der vorstehenden Gattung.

Lepidodendron aff. *Veltheimianum* STERNB.

Verschiedene Fragmente mit mehr oder minder deutlichen Blattpolstern gehören höchst wahrscheinlich zu dieser viel beschriebenen und oft abgebildeten Art.

Lepidodendron aff. *elegans* BRONGN.

Ein 9 mm breites Zweigstückchen zeigt die charakteristischen, rhombischen, ganz nahe an einander stehenden Blattpolster von je 2 mm Breite und 3 mm Länge mit medianem Kiel und einer mehr nach oben zu als in der Mitte gelegenen, oft kaum bemerkbaren Blattnarbe.

Lepidodendron aff. *Losseni* WEISS.

1884. *Lepidodendron Losseni* WEISS¹⁾, Flora des Harzes, p. 169, t. 6, f. 6, 7.

Von diesem zierlichen *Lepidodendron* liegen Kautschukabdrücke von Zweigen vor, die eine Länge bis zu 200 mm und eine Breite bis zu 80 mm erreichen. Die langgestreckten, fast rhombischen Blattpolster, etwa 9 mm lang, messen bei etwa 6 mm breiten Zweigen nur 1 mm, bei stärkeren Zweigen von etwa 40—50 mm Durchmesser jedoch 2 mm in der Breite, während ihre Länge sich ziemlich gleich bleibt. Die Blattpolster spitzen sich nach beiden Seiten zu, wodurch jedes Kissen durch fadenförmige, ganz schwach sich schlängelnde Verlängerungen von etwa doppelter Kissenbreite regelmässig mit dem senkrecht über oder unter ihm stehenden Kissen verbunden ist. Die Kissen selbst sind durch dazwischen liegende vertiefte, flache und schmale Parteen von einander getrennt, weshalb auf dem Abdrucke deutliche, scharf begrenzte, wellenförmige, schmale Wülste zwischen den vertieften Polstern erscheinen. Eine kaum 0,8 mm breite, rundliche Narbe, auf den meisten Polstern jedoch selten deutlich erkennbar, theilt jedes Kissen in zwei ungleiche Theile, von denen der untere etwa doppelt so lang ist als der obere. Auf einem schmalen Aststücke, das jedenfalls zu unserer Form gehört, erscheinen die Blattkissen ganz fein quengerunzelt. Bei gut erhaltenen Abdrücken lässt sich auf den Blattpolstern ein schwacher medianer Kiel, der als Fortsatz des Kissens je zwei derselben verbindet, beobachten.

¹⁾ Zur Flora der ältesten Schichten des Harzes. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A., 1884 (1885).

Durch diese Merkmale documentirt unsere Form ihre nähere Verwandtschaft mit den carbonischen Arten gegenüber den hercynischen, deren Blattpolster einen gerundeten Querschnitt ohne Mediankiel aufweisen.

Knorria aff. *acicularis* GÖPP.

1852. *Knorria acicularis* GÖPPERT¹⁾, Fl. d. Uebergangsgeb., p. 200, t. 30, f. 3.

Ein 9 mm breites, 33 mm langes Zweigstück gehört zu den Knorrien-Formen, deren polsterförmige Blattschuppen sich nicht berühren, obwohl sie ziemlich nahe an einander stehen. Diese Blattschuppen sind am Grunde nicht viel über 1 mm breit und etwa 4 mm lang. Sie sind lineal lanzettlich, vorn zugespitzt, zeigen hie und da einen schwachen, medianen Kiel und verlaufen spiralig. Die steilsten Parastichen machen mit der Axe etwa 12 — 15°.

Dabei möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass ich, nach dem Vorgange von WEISS²⁾, die Gattungen *Knorria* und *Lepidodendron*, wie ja aus Vorstehendem ersichtlich ist, trenne, obwohl verschiedene Autoren, u. a. Graf SOLMS-LAUBACH³⁾, feststellen, dass erstere bloss einen subepidermaleu Erhaltungszustand von lepidodendroiden Gewächsen darstellen.

Knorria aff. *imbricata* STERNB.

1825. *Knorria imbricata* STERNBERG⁴⁾, Versuch, I, (4), p. 36.
 1852. — — GÖPPERT, Fl. d. Uebergangsgeb., p. 198.
 1887. — — SOLMS-LAUBACH, Paläophytologie, p. 206.
 1890. — — SCHIMPER u. SCHENK⁵⁾, Paläophytologie, p. 194, f. 143.

Ein Zweigstück, 5 mm breit und 28 mm lang, lässt ganz deutlich rechts und links lange, schmale, vorn zugespitzte, zuerst etwas aufwärts strebende, bald aber sich nach abwärts biegender Blättchen erkennen. Die Blattschuppen, 3 mm lang und 1 mm breit, liegen in spiralen Reihen, dachziegelartig sich deckend, dicht nebeneinander. Vorn sind sie quer abgestutzt.

¹⁾ Fossile Flora des Uebergangsgebirges. Nov. act. Acad. Caes.-Leop.-Carol. Nat. cur., XIV, Supplement, 1852.

²⁾ Zur Flora der ältesten Schichten des Harzes, p. 161.

³⁾ Einleitung in die Paläophytologie, 1887, p. 205.

⁴⁾ Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, 1825.

⁵⁾ v. ZITTEL, Handbuch der Paläontologie, II. Abth., 1890.

Knorria aff. *longifolia* GÖPP.

1852. *Knorria longifolia* GÖPPERT, Fl. d. Uebergangsgeb., p. 199, t. 30, f. 1, 2.
 1864. *Sagenaria Veltheimia* PRESL (die frühere *Knorria longifolia*), RICHTER¹⁾, Culm in Thüringen, p. 165, t. 5, f. 1.

Auch von dieser für den Culm besonders charakteristischen Form, welche von SCHENK u. SCHIMPER, RICHTER, STUR und GRAND zu *Lepidodendron Veltheimianum* PRESL. gezogen wird, liegt ein 31 mm langes Zweigende mit den auffallend langen und schmalen Blattpolstern vor. Letztere sind 10 mm lang, am abgestutzten Vorderende 1,5 mm breit und stehen ziemlich nahe an einander in schrägen Reihen um den Zweig.

(?) *Stigmaria* aff. *ficoides* BRONGN.

Taf. XVIII, Fig. 6, 6a, b, 7, 7a, b.

Ein 80 mm langes und 35 mm breites, ganz plattgedrücktes Stück ist als Steinkern und als Abdruck in der GLASS'schen Sammlung enthalten. Auf der ganz fein lederartig gefältelten Oberfläche stehen sechs Reihen etwa 1 mm breiter, rundlicher Blattnarben, die 7—8 mm von einander entfernt spiralg den Stengel umstanden. In der Anordnung dieser Narben zeigt unser Exemplar nicht nur Aehnlichkeit mit der citirten *Stigmaria*, sondern auch mit *Cyclostigma killorkense* HAUGT.²⁾ Während jedoch *Stigmaria ficoides*, wie auch genanntes *Cyclostigma* kreisrunde, geschlossene Blattnarben besitzen, haben letztere auf dem Steinkern unseres Exemplars Aehnlichkeit mit einem brennenden Herzen (wie man es häufig allegorisch abgebildet sieht), auf dem Abdrucke dagegen die Form einer Mondsichel, auf deren concaver Seite ganz nahe derselben eine kleine kreisrunde Warze sich erhebt.

Ein kleineres Fragment, nur 25 mm lang und 20 mm breit, zeigt mehr Aehnlichkeit mit *Stigmaria ficoides*, da auf demselben die Narben als Ringe, in deren Mittelpunkt sich eine rundliche Warze befindet, sich darstellen.³⁾ Sie stehen in einer Entfernung von 4—5 mm aneinander regelmässig angeordnet.

Auch hier scheinen die Narben auf dem Steinkerne etwas verschieden von denen des Abdrucks zu sein; die Oberfläche der Rinde ist nicht so glatt wie bei voriger Art, sondern mehr un-

¹⁾ Diese Zeitschrift, XVI, 1864.

²⁾ HEER, On *Cyclostigma*, *Lepidodendron* and *Knorria* from Killorkan. Quart. Journ. geol. Soc. London, XXVIII, 1872, p. 169, t. 4, f. 5. — Ann. and Mag. nat. hist., (3), V, p. 444.

³⁾ WEISS, Flora d. ältest. Schichten d. Harzes, p. 173 ff.

regelmässig wellenförmig. Einige Aehnlichkeit, sowohl in der Anordnung wie in der Form der Narben, hat dieses Fragment sowohl mit *Stigmaria ficoides* BRONGN. als auch mit *Cyclostigma minutum* HAUGHT. ¹⁾ Ob unsere letztere Form mit der zuerst beschriebenen ident ist, kann ich nicht sicher entscheiden.

Filiaceae.

Rhacopteris aff. *paniculifera* STUR.

1875. *Rhacopteris paniculifera* STUR, Culm-Flora ²⁾, p. 76, t. 8, f. 3.

Ein nicht ganz 30 mm langes Fragment zeigt die eigenthümliche, fast dreieckige Form der Blätter dieser Art. Wenn auch die Anordnung der ziemlich nahe aneinander stehenden, sich fast berührenden Blätter (bei unserem Exemplare sind sie nur auf einer Seite der Rhachis erhalten) mehr Aehnlichkeit mit *Rh. flabellifera* STUR, l. c. p. 76, t. 6, f. 10 hat, so stimmt doch die Form und Nervatur derselben mehr mit oben genannter Art überein.

Adiantides antiquus v. ETTINGSH.

1866. *Adiantum antiquum* v. ETTINGSHAUSEN ³⁾, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers, p. 98, t. 7, f. 1.

1875. *Adiantides antiquus* STUR, Culm-Flora, p. 66, t. 16, f. 4—6, t. 17, f. 3, 4.

Verschiedene isolirte Blättchen.

Archaeopteris dissecta GÖPP.

1852. *Cyclopteris dissecta* GÖPPERT, Fl. d. Uebergangsgeb., p. 161, t. 14, f. 3, 4.

1860. — — GÖPPERT ⁴⁾, Fl. d. silur-, devon- und unt. Kohlenformat., p. 495, t. 37, f. 3, 4.

1873. — — FEISTMANTEL ⁵⁾, Rothwaltersdorf, p. 523, t. 15, f. 25, 26, 27.

1875. — — GÖPP. bei STUR, Culm-Flora, p. 61 ff.

1890. *Sphenopteridium dissectum* SCHENK (nach LUDWIG) bei SCHIMPER u. SCHENK, Paläophytologie, p. 112, f. 48.

Einzelne Fiederblättchen zeigen die charakteristischen Einschnitte.

¹⁾ HEER, On *Cyclostigma*, *Lepidodendron* and *Knorria* from Kiltorkan. l. c., p. 169, t. 4, f. 2.

²⁾ Die Culm-Flora. I. Die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. Abhandl. k. k. geol. R.-A. Wien, VIII, 1875—1877.

³⁾ Fossile Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. Denkschr. k. Akad. d. Wiss., Wien, XXV, 1865.

⁴⁾ Ueber die fossile Flora der silurischen, der devonischen und unteren Kohlenformation oder des sog. Uebergangsgebirges. Nov. act. Acad. Caes. Leop.-Carol., XXVII, 1860.

⁵⁾ Das Kohlenkalkvorkommen bei Rothwaltersdorf in der Grafschaft Glatz und dessen Einschlüsse. Diese Zeitschr., XXV, 1873.

Archaeopteris aff. *Dawsoni* STUR.

1875. *Archaeopteris Dawsoni* STUR, Culm-Flora, p. 57, t. 12, f. 2, 3, 4.

Mehrere noch an der Rhachis haftende Secundärblättchen haben mit der von STUR abgebildeten Art in Umriß und Nervatur sehr viel Aehnlichkeit. Wahrscheinlich entstammen sie einem ziemlich hohen Rhachistheil, da sie nicht ganz so lang und auch nicht so tief eingeschnitten sind als bei der angegebenen Art STUR's. Wenn also unsere Art auch nicht ganz und gar mit der angeführten identificirt werden kann, so steht sie derselben doch sehr nahe.

Neuropteris antecedens STUR.

1865. *Neuropteris heterophylla* v. ETTINGSHAUSEN, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers, p. 20, f. 4, t. 6, f. 20.
 1873. — — FEISTMANTEL, Rothwaltersdorf, p. 520, t. 16, f. 20.

Einige Blättchen gehören jedenfalls hierher.

Neuropteris aff. *Grangeri* BRONGN.

1828. *Neuropteris Grangeri* BRONGNIART¹⁾, Hist. végét. foss., t. 68, f. 1.

Verschiedene Secundärabschnitte einer *Neuropteris* lassen sich mit keiner der mir bekannten Arten vollkommen vergleichen. Am nächsten kommt sie in Form und Anordnung der Blätter oben angegebener Art. Die gegenständigen Blättchen, 18—20 mm lang und 10—11 mm breit, stehen an der Rachis nahe nebeneinander, so dass sich öfters ihre Ränder an ihren breitesten Theilen berühren, ohne sich jedoch zu decken. Sie sind durch einen tiefer liegenden Mittelnerv, der jedoch nicht bis zur gerundeten Blattspitze läuft, in zwei ungleich breite Theile getheilt, so dass der untere breitere Theil mit längerem und breiterem Ohr begabt erscheint, als der schmalere obere.

Neuropteris aff. *gigantea* STERNB.

1891. *Neuropteris gigantea* STERNB. bei H. POTONÉ²⁾, Carbonfarne, p. 22, t. 2—4, Textfig. 1—4.

Einige verhältnissmässig lange und schmale (bei 18 mm Länge nur 7 mm grösste Breite), nach vorn schmaler zulaufende,

¹⁾ Histoire des végétaux fossiles, I, 1828.

²⁾ Ueber einige Carbonfarne, III. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A., 1891 (1893).

ebenfalls katadrom gebildete, sich nie berührende Blätter gehören jedenfalls zu dieser Art.

Cardiopteris frondosa GÖPP. sp.

1852. *Cyclopteris frondosa* GÖPPERT, Fl. d. Uebergangsgeb., p. 163, t. 14, f. 1, 2.
 1860. — — GÖPPERT, Fl. d. silur.-, devon.- u. unt. Kohlenformat., p. 502.
 1862. — *Roechlini* SCHIMPER, Végét. foss. d. terr. d. trans., p. 340, t. 28.
 1865. — *Haidingeri* v. ETTINGSHAUSEN, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers, p. 20, t. 5, f. 5.
 1875. *Cardiopteris frondosa* STUR, Culm-Flora, p. 44, t. 13, f. 1; t. 14, f. 1.

Verschiedene Blätter und Blattreste bis zu 50 mm Länge und 30 mm Breite stimmen in der Form und Berippung ganz und gar mit der oben beschriebenen und abgebildeten Art überein.

Cardiopteris Hochstetteri v. ETTINGSH. sp.
 var. *franconia* v. GÜMBEL.

1866. *Cardiopteris Hochstetteri* v. ETTINGSHAUSEN, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers, p. 21, t. 6, f. 3.
 1875. — — STUR, Culm-Flora, p. 48, t. 14, f. 2, 3.
 1879. — — v. GÜMBEL, Fichtelgebirge, p. 539.

Von dieser sonst ziemlich seltenen Pflanze wurden viele Fragmente gefunden. Es liegen sowohl die unteren, in der Nähe der Spindelbasis sitzenden, fast nierenförmigen, als auch die etwas höher stehenden, fast kreisrunden und besonders die an den letzten zwei Dritteln der Rhachis haftenden, länglich eiförmigen, meist aber mehr oder weniger verzogenen Blätter vor und stimmen sowohl im Umriss wie in der Nervatur mit den Abbildungen v. ETTINGSHAUSEN's und STUR's, besonders aber mit der von v. GÜMBEL abgebildeten Varietät ganz und gar überein. Die meist sehr gut erhaltenen Blätter sind ganzrandig und vorn abgerundet; sie sitzen, was für unsere Species besonders charakteristisch ist, fast durchgängig mit ziemlich breiter Basis wechselständig auf der Rhachis auf. (Bei der ähnlichen *Cyclopteris polymorpha* GÖPP.¹⁾ stehen sie gegenständig und sind an der Basis mehr herzförmig.) Die Erhaltung lässt darauf schliessen, dass die Blätter ziemlich dick lederartig waren, und dass ihr Rand nach unten höchst wahrscheinlich umgeschlagen war. Die Rhachis ist verhältnissmässig stark und zeigt meist eine rauhe, fast unregelmässig kleinschuppige, flach wellige Oberfläche.

¹⁾ Fl. d. silur., devon. u. unt. Kohlenformat., t. 38, f. 1.

Rhodea patentissima v. ETTINGSH. sp.

1865. *Hymenophyllites patentissimus* v. ETTINGSHAUSEN, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers. p. 26, 27, t. 7, f. 24.
 1870. *Rhodea patentissima* v. ETTINGSH. in F. RÖMER, Oberschlesien, t. 5, f. 2.
 1873. *Hymenophyllites patentissimus* v. ETTINGSH. bei FEISTMANTEL, Rothwaltersdorf, p. 516, t. 15, f. 15.
 1875. *Rhodea patentissima* STUR, Culm-Flora, p. 36, t. 9, f. 1—9.

Einige Blättchen tertiärer Ordnung dürften, nach ihrer Breite und Verzweigung zu schliessen, hierher gehören.

Rhodea Hochstetteri STUR.

1875. *Rhodea Hochstetteri* STUR, Culm-Flora, p. 34, t. 8, f. 2.

Auch von dieser Art liegen verschiedene Secundärfiederchen vor, die ich mit ziemlicher Bestimmtheit als zu dieser Art gehörig erklären zu dürfen glaube.

Rhodea moravica v. ETTINGSH.

1865. *Trichomanes moravicum* v. ETTINGSHAUSEN, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers, p. 24, f. 9, t. 6, f. 4.
 1875. *Rhodea moravica* STUR, Culm-Flora, p. 83, t. 10, f. 3—7; t. 11, f. 1.

Einige wahrscheinlich höhere Secundärfiederchen tragen die bezeichnenden Merkmale dieser Art.

Rhodea Machaneki v. ETTINGSH.

1865. *Trichomanites Machaneki* v. ETTINGSHAUSEN, Fl. mähr.-schles. Dachschiefers, p. 25, f. 12.
 1873. *Hymenophyllites (Trichomanites) Machaneki* v. ETTINGSH. bei FEISTMANTEL, Rothwaltersdorf, p. 516, t. 15, f. 17.
 1875. *Rhodea Machaneki* v. ETTINGSH. bei STUR, Culm-Flora, p. 34.

Von dieser zierlichen Pflanze, die mit *Todea Lipoldi* STUR¹⁾ sehr viel Aehnlichkeit hat, wurden verschiedene ziemlich gut erhaltene Secundärabschnitte gefunden, welche sich mit den angegebenen Abbildungen fast ganz und gar decken.

*Equisetaceae.**Archaeocalamites radiatus* BRONGN.

Taf. XVIII, Fig. 9.

1828. *Calamites radiatus* BRONGN., Hist. végét. foss., I, p. 112, t. 26, f. 1.
 1852. — *transitionis* GÖPPERT, Fl. d. Uebergangsgeb., p. 116, t. 3, 4, t. 39.

¹⁾ Culm-Flora, p. 71, t. 11, f. 8. — RENAULT, Cours de botanique foss., t. 33. — v. ZITTEL, Handb. der Paläontologie, II, p. 107, f. 75.

1875. *Archaeocalamites radiatus* BRONGN. in STUR, Culm-Flora, p. 2, t. 1—5.

Es liegen von dieser charakteristischen Pflanze theils vereinzelte Stengelstücke, theils einzelne beblätterte Zweigenden vor, deren Formen in den verschiedenen Abbildungen GÖPPERT's und STUR's so leicht wieder zu erkennen sind, dass deren Zugehörigkeit zu angegebener Species ausser Frage steht.

Sphenophyllum saxifragaefolioides n. sp.

Taf. XVIII, Fig. 10, 10a.

Von dieser Pflanze wurden ziemlich häufig Fragmente gefunden und zwar theils Stengelstücke mit anhaftenden Blättern, theils vollkommen isolirte Blattwirtel. Letztere zeigen einige Aehnlichkeit mit der Gattung *Annularia*, während erstere den Stengeln des *Archaeocalamites radiatus* BRONGN. ziemlich nahe kommen. Die Stengel haben eine Breite bis zu 6 mm, sind der Länge nach öfters fein gerieft und durch flache Knoten in Abständen von etwa 8 mm und darüber in verschiedene Abschnitte getheilt. Rings um diese Knoten sitzen sechs, vielleicht auch etwas mehr, am Grunde augenscheinlich etwas verwachsene, bis zu 20 mm lange und etwa 5 mm breite Blätter erster Ordnung, welche, zuerst kragenartig aufwärts strebend, den Stengel umschliessen, bald sich aber theilend nach auswärts biegen und Blattwirtel von 20—40 mm Durchmesser bilden. Wie schon gesagt, theilen sich die Blätter erster Ordnung und zwar in der Regel etwa in der Mitte der Entfernung von der Basis, zuweilen auch etwas tiefer, in zwei Blättchen zweiter Ordnung von je etwa 2,5 mm Breite, und diese gabeln sich wieder in etwa zwei Drittel Entfernung von der Anhaftungsstelle in zwei spitze Zipfel. Am Grunde jedes Blattes entspringen gewöhnlich zwei Nerven, die aber oft so nahe aneinander stehen, dass sie wie ein einziger Nerv aussehen. Diese verzweigen sich ziemlich nahe dem Grunde je in zwei Theile, deren jeder einen Blattzipfel durchzieht. STUR¹⁾ bildet ein solches einzelnes Gabelblättchen als zu *Sphenophyllum costatum* STUR gehörig, RENAULT²⁾ und v. GÜMBEL³⁾ als von *Sphenophyllum saxifragaefolium* STERNB. sp. stammend ab. Diesen unter sich ganz gleichen Abbildungen sind die Blätter unserer Art in Grösse, Form und Nervatur so ähnlich, dass man sie für identisch mit den genannten Formen erklären müsste,

¹⁾ Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten. Abhandl. k. k. geol. R.-A., XI. (2), p. 231.

²⁾ Cours de botanique fossile, II, t. 13, f. 13, 14.

³⁾ Geologie von Bayern, I, p. 600, f. 17.

wenn nicht die von den genannten Autoren abgebildeten Blättchen in etwa doppelter Vergrößerung gegeben wären, die Originale also kaum die Grösse unserer Art erreichen. Eine von STUR gemachte Vergleichung dieser Blättchen mit den dichotomen Blättern des *Archaeocalamites radiatus* BRONGN.¹⁾ kann bei unseren Blattwirteln nicht angezogen werden, da durch die ganze Gestalt und Art der Nervatur der einzelnen Blättchen deren nähere Zugehörigkeit zum Genus *Sphenophyllum* als zu *Archaeocalamites radiatus* BRONGN. documentirt wird.

V. Tabellarische Uebersicht der in den Geigenschiefen gefundenen Fossilien.

Zur Uebersicht über die im Vorgehenden beschriebenen Fossilienreste gebe ich hier noch einmal deren Zusammenstellung, aus der gleichzeitig die hohe paläontologische Bedeutung der eingangs geschilderten Fundstelle in den Geigenschichten hervorgeht. Die Arten, deren Originale sich nur in der GLASS'schen Sammlung befinden, sind mit einem * bezeichnet, die übrigen sind auch in meinem Besitze.

Bezeichnung der Arten.	Fundorte im		
	Devon.	Unter-Carbon, Culm.	Bergkalk.
1. <i>Beyrichia</i> aff. <i>intermedia</i> JONES and KIRKBY	—	—	+
2. <i>Leperditia Okeni</i> MÜNST.	—	—	+
3. — <i>parallela</i> JONES and KIRKBY	—	—	+
4. — <i>suborbiculata</i> MÜNST.	—	—	+
5. <i>Cytherella</i> (?) aff. <i>inflata</i> MÜNST.	—	—	+
*6. <i>Proetus angustigenatus</i> n. sp.	—	—	—
*7. <i>Dechenella hofensis</i> n. sp.	—	—	—
*8. <i>Phillipsia</i> cf. <i>aequalis</i> H. v. MEYER	—	+	—
*9. — <i>Glassi</i> n. sp.	—	—	—
*10. — <i>pustulata</i> SCHLOTH.	—	—	+
*11. <i>Griffithides longicornutus</i> n. sp.	—	—	—
*12. — <i>articulatus</i> n. sp.	—	—	—
*13. — <i>pupuloides</i> n. sp.	—	—	—
*14. — <i>Moroffi</i> n. sp.	—	—	—
*15. <i>Phillipsia</i> (?) sp.	—	+	+

¹⁾ STUR, Culm-Flora, p. 13 ff.

Bezeichnung der Arten.	Fundorte im		
	Devon.	Unter-Carbon, Culm.	Berg- kalk.
* 16. <i>Goniatites (Pronorites) aff. micolobus</i> PHILL.	—	+	+
17. — (<i>Prolecanites</i>) sp.	+	+	+
* 18. — sp.	+	+	—
* 19. <i>Gyroceras (?) sp.</i>	+	+	+
20. <i>Orthoceras striolatum</i> H. v. MEYER	—	+	+
21. — cf. <i>Münsterianum</i> DE KON.	—	+	+
22. — aff. <i>dilatatum</i> DE KON.	—	+	—
* 23. — sp.	+	—	+
24. <i>Conularia aff. irregularis</i> DE KON.	—	+	+
* 25. <i>Macrocheilus (?) sp.</i>	+	+	—
26. <i>Straparollus Dionysii</i> MONTF.	—	+	+
* 27. <i>Murchisonia cf. striatula</i> DE KON.	—	—	+
28. — cf. <i>subsulcata</i> DE KON.	—	—	+
* 29. <i>Bellerophon cf. tenuifascia</i> SOW.	—	—	+
* 30. <i>Pleurotomaria aff. striata</i> SOW.	—	+	+
31. <i>Fissurella antiqua</i> n. sp.	—	—	—
32. <i>Dentalium priscum</i> MÜNST.	—	+	—
* 33. <i>Pecten cf. circularis</i> DE KON.	—	—	+
* 34. <i>Leda (?) sp.</i>	—	—	—
35. <i>Anthracosia</i> sp.	—	+	+
36. <i>Spirifer cf. unguiculus</i> SOW.	+	—	—
37. — cf. <i>rotundatus</i> MARTIN var. <i>planata</i>	—	+	+
38. — sp.	—	—	—
39. <i>Orthis Michelini</i> LEVEILLÉ	—	+	+
40. — aff. <i>sordida</i> PHILL.	+	—	—
* 41. <i>Chonetes aff. Dalmaniana</i> DE KON.	—	—	+
42. <i>Productus plicatus</i> SARRES	—	+	—
43. — <i>concentricus</i> SARRES	—	+	—
44. — sp.	+	+	+
45. <i>Fenestella</i> sp.	+	+	+
46. <i>Archaeocidaris Nerei</i> MÜNST.	—	+	+
47. — cf. <i>Münsterianus</i> DE KON.	—	—	+
48. <i>Palaeocrinoidea</i> sp.	+	+	+
49. <i>Pleurodictyum globosum</i> n. sp.	—	—	—
50. <i>Favosites pleurodictyoides</i> n. sp.	—	—	—
51. <i>Cladochonus aff. Michelini</i> M. EDW. et HAIME	—	+	+
52. — <i>major</i> n. sp.	—	—	—
53. — <i>tubaeformis</i> LUDWIG	+	—	—
54. <i>Microcyclus geigenensis</i> n. sp.	—	—	—
55. <i>Cyathaconia</i> sp.	—	+	+
56. <i>Cyathophyllum</i> sp.	+	+	—

Bezeichnung der Arten.	Fundorte im		
	Devon.	Unter-Carbon,	Bergkalk.
* 57. <i>Psilophyton</i> (?) sp.	+	+	—
58. <i>Lepidodendron Veltheimianum</i> STERNB.	+	+	—
59. — aff. <i>elegans</i> BRONGN.	—	+	—
* 60. — aff. <i>Losseni</i> WEISS.	+	—	—
* 61. <i>Knorria</i> aff. <i>acicularis</i> GÖPP.	—	+	—
* 62. — aff. <i>imbricata</i> STERNB.	—	+	—
* 63. — aff. <i>longifolia</i> GÖPP.	—	+	—
* 64. <i>Stigmaria</i> (?) aff. <i>ficoides</i> BRONGN.	—	+	—
65. <i>Rhacopteris</i> aff. <i>paniculifera</i> STUR .	—	+	—
66. <i>Adiantides antiquus</i> v. ETT. sp.	—	+	—
67. <i>Archaeopteris dissecta</i> GÖPP.	—	+	—
* 68. — aff. <i>Dawsoni</i> STUR	—	+	—
* 69. <i>Neuropteris antecedens</i> STUR	—	+	—
70. — aff. <i>Grangeri</i> BRONGN.	—	+	—
71. — aff. <i>gigantea</i> STERNB.	—	+	—
72. <i>Cardiopteris frondosa</i> GÖPP. sp.	—	+	—
73. — <i>Hochstetteri</i> v. ETT. sp. var. <i>franconia</i> v. GÜMBEL	—	+	—
* 74. <i>Rhodea patentissima</i> v. ETT. sp.	—	+	—
75. — <i>Hochstetteri</i> STUR	—	+	—
76. — <i>moravica</i> v. ETT.	—	+	—
77. — <i>Machaneki</i> STUR	—	+	—
78. <i>Archaeocalamites radiatus</i> BRONGN.	+	+	—
79. <i>Sphenophyllum saxifragaefolioides</i> n. sp.	—	—	—

VI. Schlussfolgerung.

Bei Betrachtung des oben angegebenen Steinbruch-Durchschnitts bemerkten wir bereits, dass eine etwa 3,5 m hohe Schutthalde der in Betracht kommenden Thonschieferwand vorlagert, wodurch deren kleinere untere Hälfte sammt einem Theile der ehemaligen Fundstelle unserer Petrefacten den Blicken entzogen ist. Aus diesem Grunde müssen wir uns bei den folgenden Untersuchungen ganz allein auf die zu Tage tretenden Wandreste, sowie auf die der Fundstelle entstammenden Belegstücke beschränken. Es darf jedoch als sicher angenommen werden, dass man nach Beseitigung der Schutthalde ähnliche Thonschieferschichten bis in eine Tiefe von etwa 3 m finden und erst dann, vielleicht nach einer dünnen Schicht grauackeähnlichen Gesteins, dessen schon bei der Beschreibung des Steinbruchs Erwähnung gethan wurde, auf die Fortsetzung der nebenanstehenden

Kramenzelkalkwand stossen würde. Hieraus dürfte geschlossen werden, dass die diesen Kalkschichten wahrscheinlich direct und concordant auflagernden Geigenschiefer oder Geigenschichten entweder der Hochstufe des Ober-Devon oder der Unterstufe des Unter-Carbon angehören.

Wie schwierig es trotz des günstigsten Aufschlusses ist, von rein petrographischem Standpunkte aus eine sichere Grenze zwischen Ober-Devon und Unter-Carbon zu ziehen, wurde schon einmal betont. Dennoch möchte ich nicht unterlassen, verschiedene petrographische Beobachtungen in Erwägung zu ziehen. Es ergeben sich nämlich bei eingehenderem Studium der Geigenschiefer mancherlei Aehnlichkeiten zwischen ihnen und den Culmschiefern des Thüringerwaldes und anderer Gegenden. Der oft fettige Glanz ihrer Oberfläche, deren Fältelung und Färbung, die eigenthümliche Art der Schieferung und Verwitterung, die regelmässig eingelagerten Glimmerschüppchen¹⁾, die vorkommenden rundlichen Concretionen, welche Aehnlichkeit mit Flintenkugeln, Aprikosenkernen, ja sogar mit einigen *Gomphoceras*-Arten haben, der graphitähnliche Ueberzug einzelner, besonders pflanzlicher Versteinerungen²⁾, — alles dies sind charakteristische Merkmale, welche unsere Geigenschiefer mit vielen Culmschiefern verschiedener Gegenden gemein haben. Immerhin wäre es gewagt, einzig und allein auf Grund dieser Eigenthümlichkeiten einen sicheren Schluss auf den stratigraphischen Horizont unserer Geigenschichten zu ziehen. Zum Ziele kommen wir auch hier erst, wenn wir die petrographischen Beobachtungen mit den paläontologischen vereinen.

Eine charakteristische Eigenthümlichkeit der obersten Schichten des Ober-Devon ist auch in der Umgegend von Hof die Häufigkeit der in denselben vorkommenden Ostracoden und Tentaculiten, von denen die Gesteine dieses Schichtencomplexes sehr häufig geradezu strotzen.³⁾ Im Gegensatz hierzu kann constatirt werden, dass ich unter den verhältnissmässig selten in den Geigenschiefeln gefundenen Ostracoden trotz eifrigsten Suchens ebensowenig *Entomis serratostrata* SANDB. sp. als Tentaculiten entdecken konnte. Wenn auch diese negative Beobachtung nicht gerade als Beweis dafür gelten kann, dass diese Schichten nicht mehr dem Ober-Devon angehören, so ist sie dennoch bemerkenswerth. Sichere Anhaltspunkte zur Altersbestimmung unserer Geigenschichten bieten uns, wie überall, so auch hier, erst die that-

¹⁾ LIEBE, Ostthüringen, p. 24.

R. RICHTER, Culm in Thüringen, p. 157.

²⁾ Ibidem, p. 154.

³⁾ v. GÜMBEL, Fichtelgebirge, p. 501.

sächlich in denselben vorkommenden Fossilreste. Besonders sind es die bei Hof noch nirgends sonst gefundene Gattung *Phillipsia* und nicht minder die Pflanzenarten *Cardiopteris frondosa* GÖPP., *C. Hochstetteri* STUR var. *franconia* v. GÜMB. und *Adiantides antiquus* v. ETTINGSH., auf welche wir die Altersbestimmung fast ganz allein begründen könnten. Die meisten übrigen Pflanzenarten, welche unsere Versteinerungsliste enthält, würden für sich nicht maassgebend sein, da ja bekanntlich sämmtliche fossile Pflanzen der ältesten Formationen einen culmähnlichen Charakter tragen, wie ja auch *Sigillaria*, *Lepidodendron* und *Sphenophyllum* aus dem Silur¹⁾, *Archaeocalamites radiatus* BRONGN., *Knorria*- und *Lepidodendron*-Reste aus dem Hercyn²⁾, sowie *Stigmaria ficoides* BRONGN. und *Sphenophyllum*-, *Neuropteris*- und *Sphenopteris*-Arten aus dem Devon von Nord-Amerika bekannt sind.³⁾ Nur die That- sache, dass unsere Pflanzen vereint mit *Phillipsia* und anderen nur im Culm oder im Bergkalke vorkommenden Thierresten gefunden wurden, lässt uns kein Bedenken tragen, die Geigenschiefer für wesentlich gleichalterig mit den unteren Schichten der Fichtel- gebirgs- und Thüringerwald- Facies, also mit den untersten Unter-Carbonschichten zu erklären, obgleich eine eigentliche Identität ihrer Faunen und Floren nicht besteht. Es dürften die Geigenschichten als eine Küstenbildung in nächster Nähe des Münchberger Gneissmassivs anzusehen sein, in welcher die Meeresthiere selbst lebten, oder in welche dieselben von dem hohen Meere eingeschwemmt wurden, also von aussen kamen, wie die Pflanzen vom nahen Festlande. Das Vor- kommen von Culmpflanzen im Vereine mit Thieren aus den Culm- und Kohlenkalkschichten ist übrigens eine Eigenthümlichkeit, die auch anderwärts schon beobachtet wurde und mit als Beweis dafür angeführt wird, dass die Culm- und Kohlenkalkbildungen gleichalterig seien, so dass man erstere als ein Aequivalent für letztere ansehen darf. Besonders vergleichenswerth mit den Geigenschichten wäre das Unter-Carbon im niederschlesischen oder Waldenburger Kohlenbecken; denn dort findet man nach KAYSER⁴⁾ diese Formationsstufe ähnlich entwickelt wie in der Umgegend von Hof, nämlich „theils als pflanzenführende Grauwacke, theils als Kohlenkalk, theils endlich (was sehr an unsere Geigenschiefer erinnert) in Gestalt grauer Schieferthone mit einer interessanten Mischung von bezeichnenden Culmpflanzen und Kohlenkalk-Brachio-

1) KAYSER, Formationskunde, p. 65.

2) WEISS, Flora der ältesten Schichten des Harzes, p. 152.

3) RÖMER, Leth. geogn., p. 117—119.

4) Formationskunde, p. 122.

poden.“ Besonders ist dies bei Rothwaltersdorf der Fall.¹⁾ Eine gewisse Verwandtschaft zeigen auch unsere Geigenschiefer mit den gleichfalls meist sandigen und thonigen Culmschiefern Nassaus und Rheinpreussens, sowie mit den Culmbildungen Oberschlesiens und des Oberharzes²⁾ und zwar insofern, als alle diese Culmschichten gleich den Geigenschiefen nicht nur zahlreiche Landpflanzen, sondern auch ebenso häufig Meeresthiere einschliessen. Das Fehlen der sonst in den Culmschichten so häufigen *Posidonomya Becheri* BRONN in unseren Geigenschichten ist eine Eigenthümlichkeit, welche dieselben mit den Schiefen des unteren Culm im Thüringerwalde³⁾ und in Niederschlesien⁴⁾ theilen. Wohl wurde diese Leitmuschel bei Rothenbürg westlich von Hof gefunden, jedoch, wie schon einmal erwähnt, in Schichten, die zu den hangendsten des ganzen Schichtencomplexes gehören.

Diese Vergleiche ergeben, dass wir es bei unseren Geigenschichten mit einem Culmvorkommen zu thun haben, das nicht nur für die Umgebung von Hof ganz neu ist, sondern sich auch in seiner Reichhaltigkeit der Arten, sowie in der interessanten Mischung von specifischen Kohlenkalkthieren mit typischen Culmpflanzen mit keinem anderen bisher bekannt gewordenen Culmvorkommen vollkommen deckt.

Bemerkenswerth ist zuletzt noch, dass in den Geigenschiefen einzelne Thiere und Pflanzen sich eingeschlossen finden (soweit natürlich deren Bestimmung nach dem Erhaltungszustande ohne Vorbehalt möglich war), die schon im Devon nachgewiesen sind. Wenn auch von verschiedenen Thier- und Pflanzenarten bekannt ist, dass sie vom Ober-Devon direct in das Unter-Carbon hinübergehen, so drängte sich bei den wiederholt angestellten Vergleichen unserer Versteinerungsliste mit der Fauna und Flora anderer Culmgegenden immer wieder der Gedanke in den Vordergrund, ob wir es hier nicht etwa mit einer Uebergangsstufe vom Devon in das Unter-Carbon zu thun haben möchten.⁵⁾ Nachdem

¹⁾ FEISTMANTEL, Rothwaltersdorf, p. 520 ff.

²⁾ F. RÖMER, Oberschlesien, p. 57.

³⁾ LIEBE, Ostthüringen, p. 28.

⁴⁾ F. RÖMER, Oberschlesien, p. 56.

⁵⁾ Aehnlich der Ursstufe HEER's (On the carboniferous Flora of Bear Island. Quart. Journ. geol. soc., XXVIII, p. 162 und Flora arctica 1877) oder den Kalken von Etroeungt (GÜMBEL, Geologie von Bayern, I, p. 577 und E. KAYSER, Formationskunde, 1891, p. 87.) — Sollte unter den Geigenfunden *Phacops latifrons* (einige Augenabdrücke eines *Phacops* glaube ich gefunden zu haben) sicher nachgewiesen werden, so dürften unsere Geigenschichten vielleicht den Kalken von Etroeungt gleichgestellt werden.

wir bereits im Tremadoc und im Hercyn solche Uebergangsstufen kennen gelernt haben, wäre es nicht unmöglich, dass sich auch hier die Aufstellung einer solchen, das Devon und das Unter-Carbon überbrückenden Zwischenstufe rechtfertigen liesse. Eine endgiltige Beantwortung dieser Frage wäre freilich erst nach ganz erschöpfender Bearbeitung des ungemein umfangreichen Materials möglich. Leider sind die Lagerungsverhältnisse zu unklar, um auch stratigraphische Gründe für diese Auffassung in's Feld zu führen.

Unter allen Umständen ergibt sich aus dem Vorstehenden, dass die Geigenschichten besondere Bedeutung besitzen, und dass es in hohem Grade erwünscht wäre, dass alle in dem Geigenbruche an der Fundstelle etwa vorzunehmenden weiteren Arbeiten stets sorgfältig überwacht würden, um eventuell gelegentlich einen Einblick in die unterteufenden Schichten, welche jetzt unzugänglich sind, zu gewinnen.

Nach Abschluss der vorliegenden Arbeit ging mir durch Herrn Rechtsanwalt GLASS der „1. Bericht des nordoberfränkischen Vereins für Natur-, Geschichts- und Landeskunde, 1896“ zu, welcher eine Arbeit des Herrn Dr. J. F. POMPECKJ in München über „Ein neuentdecktes Vorkommen von Tremadoc-Fossilien bei Hof“ enthält. Es wird dadurch meine in der Einleitung gemachte Bemerkung, dass seit den Veröffentlichungen von J. BARRANDE und v. GÜMBEL keine paläontologische Specialarbeit über das Palaeozoicum bei Hof mehr erschienen sei, hinfällig. Zu meinem Bedauern konnte ich die interessante Abhandlung POMPECKJ's zu meiner eigenen Arbeit nicht mehr benützen, doch entnahm ich derselben mit Befriedigung, dass meine kurze Notiz über das von Herrn Professor MOROFF entdeckte Vorkommen von Tremadoc-Fossilien am Schellenberg und bei Neuhof westlich von Hof durch die Arbeit des genannten Forschers ausführliche Bestätigung erhalten hat.

7. Der Vesuv in der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts.

Von Herrn G. DE LORENZO in Neapel.

Heute ist die Anschauung allgemein angenommen, dass dem grossen Vesuvausbruch von 1631 eine Periode fast absoluter Ruhe oder doch nur leichter solfatarer Activität voranging und der gewöhnlichen Annahme nach ein Jahrhundert oder länger dauerte, ja nach der Meinung derjenigen, welche die durch AMBROSIO LEONE DA NOLA beschriebene explosive Eruption von 1500 bezweifeln und den letzten unbestreitbaren Ausbruch bis in's Jahr 1139 zurückverlegen, eine Dauer von ungefähr fünf Jahrhunderten hatte. ARCHANGELO SCACCHI giebt in seiner Geschichte der Vesuvausbrüche, welche ROTH in sein Werk „Der Vesuv“ aufgenommen hat, sowie in seiner Abhandlung: „Della lava vesuviana dell' anno 1631“¹⁾, an „che da gran tempo prima del 1631 il Vesuvio era rimasto in perfetto riposo tanto da far credere che fosse divenuto un volcano estinto. Dappoiche, ritenendo per vera l'eruzione di sabbia ricordata da AMBROSIO LEONE verso la fine del decimo quinto secolo, che altri mettono in dubbio, pare assicurato che tale eruzione ha potuto avvenire nelle basse falde del monte, e che l'ultima eruzione del cratere risale per lo meno all' anno 1139. Per relazioni di coloro che visitarono il cratere dal 1582 al 1619 (fu visitato nel 1582 dal PIGHIO, vedi SCOTO, Itinerario d' Italia, Venezia 1610; nel 1612 dal BRACCINI, vedi BRACCINI, Dell' incendio fattosi nel Vesuvio etc., Napoli 1632; e nel 1619 dal medico MAGLIOCCO e dal SALIMBENI, vedi CARAFA, De novissima Vesuvii conflagratione etc., Napoli 1632) sappiamo ch'esso era in forma di profonda voragine nell' interno ricoperta di querce, elci, orni ed altre piante silvestri; e ciò basta per assicurarci che da più secoli esso era stato in riposo.“ Während die erwähnten Schriftsteller in der Beschreibung der blühenden Vegetation des inneren Theiles des Kraters übereinstimmen, widersprechen einige von

¹⁾ Mem. di mat. e fis. della Soc. ital. delle scienze, (3), IV, No. 8, Napoli 1882, p. 1.

ihnen einander in ihren Berichten über den Zustand des Kratergrundes: so sagt MAGLIOCCO, er habe dort drei kleine Becken gesehen, eines mit stark gesalzenem, eines mit heissem, unschmackhaftem Wasser und ein drittes mit lauem Wasser von bitterem und scharfem Geschmacke, während SALIMBENI, der im selben Jahre dort war, nichts als verbrannte Gesteine gesehen hatte. Diese Widersprüche geben zu Bedenken Anlass, die noch durch die vage und theilweise übertriebene Beschreibung BRACCINI's verstärkt werden. Er beschreibt in der That den üppigen Wald an den inneren Wänden des Kraters bis zum Grunde „quasi un miglio a perpendicolo“ unter dem Rande, obwohl er „nè tempo nè fantasia di calar punto per la caverna al basso“ hatte, kaum soviel um zu bemerken „che era profonda, che da alcune parti di lei usciva un poco di fumo“. Andererseits lässt sich auch nicht gar leicht dieses herrliche Waldesgrün des Inneren mit der Kahlheit des äusseren Theiles des Kegels in Einklang bringen; dieser war, wie aus Zeichnungen jener Zeit sowie aus der Beschreibung desselben BRACCINI hervorgeht „quasi per tutto sterile e scoscesa, avvegna che pur vi fussero certi piccoli arbori e ginestre.“ Welche Ursachen hätten es wohl vermocht, zu gleicher Zeit so grosse Fruchtbarkeit im Innern und so vollkommene Sterilität am äusseren Theile des vulkanischen Kegels hervorzu- bringen? Ferner, nicht nur BRACCINI, sondern auch die Uebrigen erwähnen die Fumarolen des Kraters, welche bereits ein halbes Jahrhundert vor der Eruption von 1631 PIGHIO gesehen hatte, der sie folgendermaassen erwähnt: „memini tamen me in cacumine circum craterem plura vidisse spiracula calorem continuum exhalantia“, womit er also die gleichen späteren Beobachtungen der Anderen anticipirt. Uebrigens beweisen diese Fumarolen nichts gegen das Vorhandensein der Pflanzen, denn auch heute sehen wir den Boden und die Abhänge der Solfatara mit dichtem Gesträuch und Gras bedeckt. Aber auch zugegeben, dass der Krater des Vesuvus 20, 30 oder 50 Jahre vor der Eruption von 1631 in fast absoluter Ruhe gewesen sei, muss man deshalb diesen Zustand für die ganze Zeit bis zum Jahre 1500, oder noch weiter zurück, bis 1139 annehmen, wie einige wollen? Der Erste, welcher Zweifel daran geäussert hat, ist H. T. JOHNSTON-LAVIS gewesen, der ein ganz anderes Bild von der Thätigkeit des Vesuvus während der Zeit von 1036—1631 entrollt¹⁾. Zu

¹⁾ All the eruptions, 1036—1038, 1049, 1138—1139, 1306, 1506, 1568, from what we know of them, seem to have been semi— or non— paroxysmal in type. It appears that, with the exception of one or two, no lava is mentioned as being derived from them. This hardly excludes the overflow of lava; and we must rather regard it

gleichem Zwecke halten wir es nun für angezeigt, das Zeugniß eines grossen Mannes beizubringen, welches, wie kurz und flüchtig es auch sein möge, doch einiges Licht auf den Zustand des Vesuvus beim Beginn der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts zu werfen vermag.

Im ersten Capitel des dritten Buches seiner Dichtung *De Immenso et Innumerabilibus* beschreibt GIORDANO BRUNO, um zu beweisen, dass das Endliche eine reine Sinnestäuschung und dass hingegen das Unendliche das wahre Wesen sei, in anschaulicher Weise den verschiedenen Eindruck, welchen dasselbe Object auf den unbefangenen und unerfahrenen Geist eines Kindes und auf den gereiften und erfahrenen eines Mannes macht. Er stellt sich vor, wie ein Kind in der wunderbaren Welt des Waldes und der Blumen, womit der Monte Cicala bei Nola umgeben und bedeckt ist, herumstreift, und malt uns aus, wie derselbe Berg, nachdem er der zarten Hand des Kindes die duftende Traube mit rauher väterlicher Hand gereicht hat, nach Süden auf den fernen Vesuv zeigt und ihm erzählt, dass dieser ebenso reich und ihm gegenüber ebenso freigebig mit Geschenken sein werde, so dass es vorziehen wird, lieber dort zu bleiben als zum heimathlichen Hügel zurückzukehren. Aber das Kind glaubt dem Berge seiner Heimath nicht und traut seinen Sinnen, welche es täuschen.

„ Vitreis tunc versus ocellis,
 Prospectans formam informem, relegensque figuram
 Furvi dumtaxat cumuli: dorso ille repando,
 Dixi, ille incurvus dentato tergo, coelum
 Contiguum findens? toto discrimine mundi
 Hinc abstans, fumo turpisque umbrante, nec ullis
 Muneribus pollens, nec enim sunt poma nec uvae,
 Nec dulces illi ficus: caret arbore et hortis,
 Obscurus, tetricus, tristis, trux, vilis, avarus.“

Der Rest der wunderbar schönen Beschreibung und die Enttäuschung des Kindes, wenn es dann findet, dass die Abhänge des Vesuvus nicht weniger reich als diejenigen des Monte Cicala und das Korollarium, welches daraus abzuleiten ist, hat nichts mit gegenwärtigem Argument zu thun: hier beschränke ich mich darauf, die Aufmerksamkeit auf die allgemeine Beschreibung des

as finding its way into the atrio, and filling up the space around the base of the cone of eruption within the great crater-wall. At the same time the cone of eruption increased, and was raised by the direct deposition of new ejectamenta upon its outer surface, or was from time to time gutted, having its interior broken up to form a crater, the materials being spread over its slopes.“ The geology of Monte Somma and Vesuvius. Quart. Journ. geol. soc., London 1884.

Vesuvus und auf eine Einzelheit daraus zu lenken. Die Beschreibung: „dorso ille repando, ille incurvus dentato tergore“ erinnert an das VIRGIL'sche „vicina Vesaevo ora jugo“ und stimmt auf's Genaueste mit der Gestalt überein, welche noch heute Somma-Vesuv mit ihren breiten Schultern und dem gezackten Kamm dem zeigen, der sie aus der Gegend von Nola oder vom höher gelegenen Castel Cicala aus betrachtet. Aber in Beziehung auf den Anblick des Vesuvus von Nola aus begreift man sofort, welche Wichtigkeit die Bezeichnung hat: „fumo turpisque umbrante“, denn der Anblick, der sich heute von dort aus darbietet, muss wegen der Rauchsäule, welche durch Asche dunkel gemacht wird und die Sonnenstrahlen zurückhält, identisch sein mit dem, welcher sich dem Geiste des jungen BRUNO so unauslöschlich einprägte. Man kann auch nicht einwenden, dass der Rauch derjenige der Fumarolen gewesen sein könne, welche aus dem erloschenen Krater aufstiegen, denn der Wasserdampf der Fumarolen ist unbedeutend, weiss, aschenfrei und vermag nicht einen Berg zu verdunkeln, noch weniger aber ihn beständig durch Verdunkeln unheimlich zu machen. Wir sehen in der That, dass der Wasserdampf, welcher aus der Solfatara aufsteigt, so gross seine Menge auch ist, sich nichtsdestoweniger in einer bestimmten Entfernung verliert. Wie konnten also die einfachen Fumarolen dem Vesuv, von Nola gesehen, d. h. in einer Entfernung von 15 Kilometern, jenes düstere, grauenhafte Aussehen verleihen? Auch könnte man nicht einwerfen, dass die Bezeichnung einen zu allgemeinen Charakter habe und sich auf Wolken oder auf Nebel beziehen lasse, welche von Zeit zu Zeit jedes Gebirge verfinstern, denn Rauch ist Rauch und nicht Wolke oder Nebel, und eine zufällig vorhandene Wolke vermag nicht einen Berg „schrecklich“ zu machen. Nein, jenes: „fumo turpisque umbrante“ ist ein Characteristicum des Vesuvus und als solches verhältnissmässig constant. In der That beschreibt der junge BRUNO in demselben Capitel, als er vom Vesuv auf die Berge hinabschaut, welche die heimathliche Ebene amphitheatralisch umschliessen, den Berg Cicala in ganz anderer Weise, welcher in solcher Ferne kaum sichtbar,

„ humilisque, pudensque,
Caerulea involvit miserum caligine corpus.“

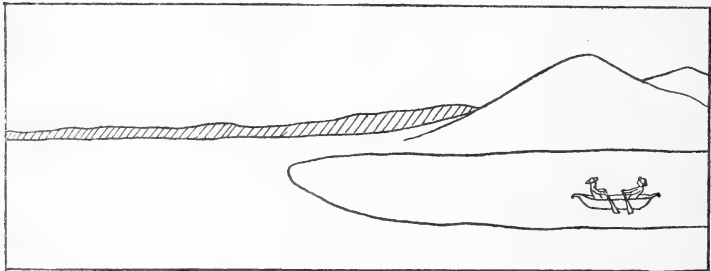
BRUNO, sowohl Künstler als Philosoph, war ein exacter Beschreiber der Dinge, welche er gesehen hatte, und seine Genauigkeit wird durch jede Zeile seiner Beschreibungen bewiesen, wenn man sie mit gleichzeitigen Berichten oder mit den Orten oder den Objecten vergleicht, auf welche sie sich beziehen. Wenn er aber dem Vesuv jenes Epitheton gegeben hat, so muss man

daraus schliessen, dass in seiner Jugend der Vulkan nicht erloschen war und auch nicht sich im Stadium der Solfatara befand, sondern vielen Rauch, der an Asche reich war, aussties und vielleicht von Zeit zu Zeit Schlacken und kleine Lavaströme auswarf. So erklärt sich auch, wie der Eruptionskegel vor der Eruption von 1631 dazu gelangte, nach BRACCINI'S Messungen den Rand des Mte Somma um 60 m zu überragen.

Wenn aber wirklich nicht lange vor dem Jahre 1631 der Vesuv nicht vollständig erloschen war, in welche Jahre des sechszehnten Jahrhunderts muss man dann jene seine Periode der Thätigkeit, auf welche die Verse des Philosophen von Nola hinzudeuten scheinen, verlegen? Unzweifelhaft in dessen Jugendjahre. BRUNO beschreibt beim Verhör vor dem Inquisitionsgerichte in Venedig folgendermaassen sein Kindes- und Jünglingsalter: „Jo son de età de anni quarantaquattro incirca, e nacqui, per quanto ho inteso dalli miei, dell' anno 48 (1548) e sono stato in Napoli a imparar lettere de humanita, logica e dialettica sino a 14 anni e solevo sentir privatamente la logica da un padre Agostiniano chiamato Fra Theofilo da Varrano, che doppo lessa la metafisica in Roma. De 14 anni o 15 incirca pigliai l'habito de S. Domenico nel Monastero o Convento de S. Domenico in Napoli“ Im Jahre 1576 entflo er aus Neapel, warf das Ordensgewand ab und konnte nie mehr in die Gegend von Neapel und Nola zurückkehren. Demnach muss man den von BRUNO in *De Immenso* beschriebenen Anblick in die Jahre zwischen 1550 bis 1562 oder aller spätestens 1576 verlegen und schliessen, dass während dieser Zeit der Vesuv nicht erloschen war und eine stärkere Thätigkeit als die einer blossen Solfatara aufwies.

Dieser Widerspruch zwischen den Augenzeugen und der heute allgemein angenommenen Meinung erinnert mich an einen anderen Fall ähnlicher Art und von noch grösserer Wichtigkeit. Heute wird von Keinem bestritten, dass der eigentliche Vesuv oder der neue Eruptionskegel der Somma nicht vor dem Jahre 79 der gewöhnlichen Zeitrechnung existirte, und dass also seine Entstehung jener Eruption zuzuschreiben ist, welche Pompeji und Herculaneum zerstörte. Man hat versucht, diese Annahme durch die Zeugnisse gleichzeitiger Schriftsteller zu stützen oder durch solche, welche wenig vor oder nach diesem Ereigniss schrieben; aber die Beschreibungen des Berges, welche uns PLINIUS, DIODORUS, SICULUS, STRABO, PLUTARCH u. A. hinterlassen haben, sind zu unbestimmt, als dass man daraus einigermaassen befriedigende Schlüsse ableiten könnte. Hingegen widerspricht VITRUVIUS POLLIUS in seinem Werk „*De Architectura*“ direct jener gewöhnlichen Meinung

mit den Worten: „Non minus etiam memoratur antiquitus crevisse ardores et abundasse sub Vesuvio monte et inde evormuisse circa agros flammis.“ Sicherlich kann man jene Flammen, welche vom Vesuv gegen die herumliegenden Felder ausgesandt wurden, nicht auf die alten Eruptionen der Somma beziehen, denn als diese vor sich gingen, lagen die künftigen Aecker noch unter den blauen Gewässern des Meeres begraben; man muss sie also wirklichen Eruptionen des centralen Vesuvkegels zuschreiben. Dies wird durch das Wandgemälde bestätigt, welches von HELBIG citirt und in dem Werk: *Pitture d'Erculano e dintorni* (Bd. V, p. 343) reproducirt wird (siehe die nebenstehende schematische Wiedergabe); die Zeichnung stellt den Somma-Vesuv dar, wie er sich damals und noch heute von dem Gestade Parthenope's oder des Posilippo zeigt. Wirklich reproducirt auch P. FRANCO in seiner Abhandlung über den Vesuvio ai tempi di Spartaco e di Strabone¹⁾ auf einer Tafel diese interessante Malerei, aber er täuscht sich sehr in seiner Interpretation, denn er nimmt den Eruptionskegel des Vesuv, der die bereits zerstörte Südwestflanke der Monte Somma überragt, für einen Berg aus



der Kette von Castellamare. Dieser Kegel unterscheidet sich, wie ja natürlich, von dem Rest des Monte Somma durch seine dunklere Farbe, denn er ist ja aus jüngerem und der Vegetation entbehrendem Eruptivmaterial aufgebaut: noch heute unterscheidet sich der Vesuv stark vom Monte Somma durch Contouren und Farben, wie fest auch immer sich die von ihm ausgeworfenen Lavaströme auf die Gehänge des älteren Vulkans gelegt haben. Uebrigens ist es bei dem Standpunkt, von dem aus man sich die pompejanische Freske gemalt denken muss, und der daraus folgenden Perspective absolut unmöglich, dass jene Erhebung einen Berg des Appennin darstelle, wie man sehr wohl aus den exacten

¹⁾ Atti Accad. Pontaniana, XVII, Neapel 1887.

Proportionen sieht, welche der Maler der fernen Kette gegeben hat, welche die Fluren Neapels im Osten und Südosten begrenzt, und welche im Hintergrunde der linken Seite des Gemäldes sichtbar ist. Hinzuzufügen ist noch, dass gerade in der Richtung des centralen Kegels, wenn man von Neapel aus gegen den Vesuv hin sieht, vor den Bergen das breite Thal von Cava und Nocera liegt, welches gewiss nicht einen solchen Irrthum in dem Gemälde des gewissenhaften pompejanischen Malers hervorbringen geeignet war. Man muss also schliessen, dass schon vor der Zerstörung von Pompeji im Jahre 79 p. C. der centrale Eruptionskrater der Somma, welcher heute Vesuv genannt wird, existirte.

8. Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika.

IV. Der Jura von Schoa (Süd-Abessinien).

Von Herrn K. FUTTERER in Karlsruhe.

Hierzu Tafel XIX—XXII.

Einleitung.

Die hier mitgetheilten Studien über die Jurabildungen des südlichen Abessinien haben als Ausgangspunkt die Sammlungen, welche der Forschungsreisende V. RAGAZZI angelegt hatte, und die mir Herr Prof. PANTANELLI in Modena in liebenswürdigster Weise zur Bearbeitung anvertraute. Die ganzen mir zugänglich gewordenen Sammlungen umfassen ein Material von etwa 180 Versteinerungen und einigen Gesteinsproben und Handstücken. Ein kleinerer Theil der Sammlung RAGAZZI's, der sich in Wien befindet, wurde mir durch Herrn Prof. Dr. SUESS zum Studium überlassen, und ihm sei ebenso wie Prof. PANTANELLI in Modena mein wärmster Dank auch an dieser Stelle ausgesprochen. Dergleichen fühle ich mich Herrn Geheimrath Prof. Dr. VON ZITTEL zu Danke verpflichtet, der meine Arbeit wesentlich förderte durch die liebenswürdige Bereitwilligkeit, mit der er mir die Benutzung der Bibliothek und der Sammlungen des kgl. bayerischen Staates ermöglichte.

I. Geologischer Theil.

Ueber das Auftreten von marinen Jurasedimenten in Abessinien sind in der Litteratur eine Reihe von Nachrichten und Beobachtungen mitgetheilt.

Schon FERRET und GALINIER¹⁾ machten 1847 über die Verbreitung des Jura in Abessinien die nachfolgenden im Auszuge mitgetheilten Bemerkungen (p. 54—56).

Juraablagerungen wurden in der Umgebung von Tschelicut und Antalo beobachtet; sie dehnten sich nach OSO. gegen Schoa

¹⁾ Voyage en Abyssinie, 1847. 3 Bde. Text und Atlas.

hin weiter aus, so dass sie dort möglicher Weise eine grosse Verbreitung besitzen.

Dem Alter nach sind besonders Sedimente des Lias und des Unter-Oolithes vertreten, die sich aus Kalken, Mergeln, Hornsteinkalken und auch Sandsteinen aufbauen.

Die Lagerung wird durch ein Profil veranschaulicht, das von Derbah nach Tsambré über Tschelicut und Antalo geht.

Noch auf dem Plateau von Derbah liegt horizontal Tertiär direct auf Talkschiefer; von Koen-Tschelicut bis zur Maitschelicut-Schlucht tritt der Jura auf mit der nachstehenden Schichtfolge: Das Plateau ist gekrönt durch eine Decke basaltischer Gesteine, unter welchen folgt:

1. Kalk, thonig-sandig, von weisser oder gelbgrüner Farbe, oder auch weisser Sandstein.
2. Versteinerungsführender Kalk mit *Cardium* und *Isocardium*.
3. Graugelber, thoniger Kalk mit *Modiola* und Adern von Kalkspath.
4. Thoniger, graugelber Kalk oder Mergel, die an der Basis durch die Einwirkung des Basaltes auf dem Grunde der Schlucht contactmetamorphe Erscheinungen zeigen. Die Fossilien sind hier *Modiola*, *Isocardia*, *Cardium*, *Pleuromya* etc.

An der Grenze der Basaltdecke auf dem südlich gelegenen Plateau erscheinen die Juraschichten wieder, gehen über Antalo bis in die Umgebung von Aragho, wo wieder krystallines Schiefergebirge beginnt.

Später förderte BLANFORD¹⁾ die geologische Kenntniss Abessinien und speciell des Jura wesentlich; er wies nach, dass im nordöstlichen Theile von Tigre, um Halai, Senafe und Adigrat zunächst über dem krystallinen Grundgebirge ein massiger Sandstein von über 1000 Fuss Mächtigkeit auftritt, derselbe, den FERRET und GALINIER für Tertiär ansprachen, der aber sicher älter ist, als der jurassische Antalo-Kalk; da keine Versteinerungen gefunden wurden, ist eine genauere Altersbestimmung unmöglich; man konnte nur das Einfallen dieser Adigrat-Sandstein genannten Stufe unter den Kalk von Antalo im Süden von Adigrat beobachten; im Norden setzt er noch das ganze Sowera-Plateau zusammen, während seine Ausdehnung nach W. nicht weiter verfolgt werden konnte. Nur als Vermuthung spricht es BLANFORD aus, dass dieser Sandstein, dem möglicher Weise auch

¹⁾ Observations on the Geology and Zoology of Abyssinia, London 1870, p. 143.

die kohlenführenden Schichten von Chelga angehören, ein Aequivalent der in Indien ebenfalls durch Kohlenführung ausgezeichneten Damuda-Serie sein könnte.

Die jurassische, als Antalo-Kalk bezeichnete Schichtreihe besteht im nördlicheren Theile (z. B. 20 Meilen südlich von Dongolo) nur aus dünngeschichteten, grauen Kalken; weiter im Süden aber gegen Antalo hin schieben sich ausser gelegentlichen Basaltdecken auch Sandsteine besonders im oberen Theile ein; gegenüber dem Adigrat-Sandstein sind diese Zwischenlagen weniger quarzreich und oft von conglomeratartigem Charakter.

Bei Mai Dongolo lagern die Jurakalke conform über dem Adigrat-Sandstein; ob das aber überall der Fall ist, muss erst noch erwiesen werden; der Umstand, dass auf weite Strecken um Adigrat und Senafe kein Kalk die Sandsteine überlagert, scheint gegen jene Möglichkeit zu sprechen; auch die obere Grenze und ihr Verhältniss zu den Decken der Eruptivgesteine giebt zu Controversen Anlass.

Es zeigt die Lagerung der ältesten Trappergüsse zwischen marinen Jurakalken, dass die Ausbrüche schon zur mittleren Jurazeit begannen und submarin erfolgten.

Die Altersbestimmung für die Kalke als Mittlerer Jura (Oolith) nahm BLANFORD auf Grund der nebenstehenden Liste von Versteinerungen vor, die in der Umgebung von Agula und Dongolo gefunden wurden, wobei speciell auf den Oolith-Charakter von *Hemicidaris*, *Pholadomya*, *Ceromya*, *Trigonia* und *Alaria* hingewiesen wird.

Es zeigt aber die Zusammenstellung, dass manche der BLANFORD'schen Arten nahe verwandt sind mit solchen, die im europäischen Jura erst in jüngeren Horizonten auftreten. Es ist nicht unmöglich, dass BLANFORD's Material, obwohl alles nahe bei einander gesammelt wurde, aus verschiedenen Stufen stammt, und im Kalke von Antalo bei genauerer Nachforschung auch verschiedene fossilführende Niveaus werden nachgewiesen werden können.

DE ROCHEBRUNE¹⁾ versuchte darzuthun, dass den Antalo-Kalken BLANFORD's nicht, wie BLANFORD schon richtig behauptet hatte, eine Stellung im Jura zukomme, sondern dass sie zur unteren Kreide gehörten. Er stützt seine Vermuthung ausser auf gleich anzuführende paläontologische Gründe auch darauf, dass in den Bergen des nördlichen Somali-Landes, südlich vom Golf von

¹⁾ Fossiles et observations géologiques sur la région habitée par les Çomalis et plus spécialement sur les Montagnes des Ouarsanguélis in G. REVOIL: Faune et flore des Pays Çomalis. Paris 1882.

	Bajocien.	Bathonien.	Callovien.	Oxfordien.	Sequanien.	Kimmeridgien.	Portlandien.
Echinodermata.							
<i>Hemicidaris abyssinica</i> sp. nov. nahe der <i>H. Wrighti</i> COT.	—	—	—	—	[*]	—	—
* <i>Cidaris?</i> sp. Bruchstück.							
Lamellibranchiata.							
<i>Ostrea</i> sp. der <i>O. Jonesiana</i> TATE nahe- stehend. [Z. u.] ¹⁾	—	[*]	—	—	—	—	—
<i>Gryphaea</i> sp.							
<i>Pecten</i> sp.							
<i>Trigonia costata</i> SOW. var. <i>pullus</i> . . .	—	*	—	—	—	—	—
<i>Modiola Bainsi</i> SHARPE [S. R.] ²⁾ . . .	—	*	—	—	—	—	—
— <i>imbricata</i> SOW. var. = <i>im-</i> <i>bricata</i> SOW.	—	*	—	—	—	—	—
* <i>Mytilus tigrensis</i> sp. nov. dem <i>M. jurensis</i> MER. nahestehend .	—	—	—	—	—	[*]	[*]
<i>Cyprina</i> sp. Steinkern.							
<i>Tancredia</i> sp.							
<i>Isocardia?</i> sp. Steinkern.							
<i>Tellina</i> , vielleicht 2 sp. Steinkerne.							
<i>Ceromya concentrica</i> SOW.	*	*	—	—	—	—	—
— <i>similis</i> SOW. [im Ob. Grün- sand]	—	—	—	—	—	—	—
* — <i>paucilirata</i> sp. nov., der <i>C.</i> <i>excentrica</i> nahestehend	—	—	—	—	[*]	[*]	—
* <i>Pholadomya subilirata</i> sp. nov., nahe- stehend der <i>Ph. recurva</i> AG. und der <i>Ph. concattenata</i> AG.	—	—	—	—	—	—	[*]
— sp., nahestehend der <i>Ph.</i> <i>antica</i> AG.	[*]	—	—	—	—	—	—
* — <i>granulifera</i> sp. nov., nahe der <i>Ph. punctifera</i> BUV.	—	—	—	—	[*]	—	—
Gastropoda.							
<i>Natica</i> sp. Steinkerne.							
<i>Alaria</i> sp. " "							
<i>Cerithium</i> sp. Bruchstück.							

Aden, untere Kreide mit Sicherheit nachgewiesen wurde, und diese Mergel und Kalke mit *Ostrea Couloni* bringt er in Parallele mit dem Kalke von Antalo. Diese Kalke des Somali-Landes

1) Z. u. = Untere Zwartkop-Crag-Schichten.

2) S. R. = Jura vom Sunday River, Capland.

liegen über versteinungsleeren Sandsteinen, die als paläozoisch angesehen werden und dem Sandstein von Adigrat entsprechen sollen. Da nun im Somali-Lande die Kalke sicher der unteren Kreide angehören, hält ROCHEBRUNE dasselbe auch für den Antalo-Kalk für wahrscheinlich.

Er sucht das auch paläontologisch zu erweisen, indem Versteinerungen, die von FERRET und GALINIER bei Antalo gesammelt, aber ohne nähere Bestimmung für liasisch oder oolithisch (d. h. der ganzen Schichtserie von Lias-Kreide angehörig) gehalten wurden, auf untercretacische Arten bezogen werden; so soll

Isocardia Galinieri ROCHEBR. mit *Isocardia neocomiensis* D'ORB. fast identisch sein,

eine *Modiola* unterscheidet sich nicht von *Modiola simplex* DESH.,

ein *Cardium* ist nahe verwandt mit *Cardium inornatum* D'ORB.,

Lithodomus Ferreti ROCHEBR. ist verwandt mit *Lithodomus amygdaloides* LAM.

Von Versteinerungen derselben Forscher von Maitchelicot wird nur eine *Panopaea*, wenn nicht als identisch, so doch sehr nahe stehend der *Panopaea recta* D'ORB. aus dem Neocom bezeichnet.

Die von BLANFORD bei Agula gesammelten, oben (p. 571) angeführten Versteinerungen sollen ebenso wenig wie das Material von FERRET und GALINIER beweisend sein für jurassisches Alter. Einmal sind die angeführten Gattungen nicht auf den Jura allein beschränkt, und die spezifischen Bestimmungen werden angefochten. Bei *Trigonia costata* SOW. var. *pullus* BLANF. sei daran zu erinnern, dass SOWERBY auch die neocome *Trigonia carinata* AG. mit jener Art zusammengeworfen habe, und die als *Modiola imbricaria* SOW. var. bezeichnete Art wird zu einer neuen Species *Modiola Blanfordi* ROCHEBR. erhoben hauptsächlich auf Grund von Unterschieden der Form des hinteren und unteren Randes, der Wirbel und des Umrisses.

Eine ausführlichere Discussion dieser Ansichten ist hier nicht nöthig, da im paläontologischen Theil dieser Arbeit Material genug enthalten ist, das jedenfalls das Vorkommen echter Sedimente und Faunen des oberen Jura nachweist, wenn auch anderer Horizonte als der durch BLANFORD von Agula aus dem Antalo-Kalke beschriebenen.

Die von ROCHEBRUNE angeführten Gründe scheinen nach geologischer wie paläontologischer Seite nicht beweisend.

Nähere und mehr in's Einzelne gehende Beobachtungen, die

ebenfalls durch werthvolle Aufsammlungen von Versteinerungen gestützt wurden, verdankt man AUBRY und VICENZO RAGAZZI.

Während noch BLANFORD auf seiner geologischen Karte den Antalo-Kalk zwischen dem 13° und $13^{\circ} 45'$ Lat. N. mit unbestimmter östlicher und westlicher Verbreitungsgrenze in den Landschaften Tsera und Enderta einträgt, ist durch AUBRY's Reisen erwiesen, dass die jurassischen Kalke nicht nur die tiefen Schluchten der Thäler des Takaseh und Mareb (Nebenflüsse des Atbara) und ihrer Nebenflüsse zum Theile bilden, sondern dass auch am Oberlauf des Blauen Nil (Abai) dieselbe Schichtfolge beobachtet wurde.

Aus dem nördlich von Antotto zwischen $9^{\circ} 30'$ und 10° Lat. N. gelegenen Gebiete der südlichen Nebenflüsse des Blauen Nil, des Moger (Mougueur) und Djemma (Jamma) beschreibt AUBRY eine Anzahl von Profilen, aus denen seine Versteinerungen entstammen.

Unter der das Hochplateau bildenden Decke vulcanischer Gesteine, die unter der Plateauhöhe von ca. 2800 m noch 300—500 m Mächtigkeit besitzen und in den Bergen von Salale bis zu 3200 m emporragen, liegen Sandsteine, Mergel und Gypse von sehr verschiedener Mächtigkeit, die bei Fitsche 270 m beträgt, während bei Goglie, am Einfluss des Djemma in den Blauen Nil, keine Spur dieser Bildungen vorhanden ist, und die vulcanische Decke direct auf den Kalkbildungen aufruhet, welche an anderen Stellen erst unter der Mergel- und Sandsteinserie folgen. AUBRY rechnet diese letztere noch zu den Antalo-Schichten und stellt sie in Parallele mit der Umia-Gruppe Indiens (Cutch); er stellt dazu auch Sandsteine, welche er in grosser Ausdehnung noch weiter südlich in Kaffa im Galla-Lande gefunden hatte.

Nicht in allen Profilen ist die Basis der Kalkserie, die gleich näher besprochen werden soll, zu constatiren; wo sie aber vorhanden ist, am linken Ufer des Djemma, am Blauen Nil u. a. O. besteht sie aus Kalken mit Gypsen und Dolomiten von ziemlicher Mächtigkeit, in welchen auch Bivalven beobachtet wurden, und unter ihnen folgen am Blauen Nil sehr mächtige (500 m) weisse

¹⁾ Zur Erläuterung der in Folge der verschiedenen Rechtschreibung nicht ohne Weiteres klaren geographischen Verhältnisse sei hier angeführt, dass sich in den oberen Blauen Nil (Abai) von OSO. kommend zwei Nebenflüsse ergiessen, von denen der eine Djemma (= Jamma bei AUBRY, Giamma RAGAZZI) nördlich vom 10° Lat. N., der andere Moger (Mougueur bei AUBRY, Mughher RAGAZZI) südlich von diesem Breitengrade einmündet. Auf der Karte AUBRY's kehrt unter den Quellflüssen des Moger der Name Djimma wieder für einen kleinen bei Falle von Südwest nach Nordost dem Moger zuflussenden Bach, der mit dem Lagajima RAGAZZI's identisch sein soll.

und bläuliche, zuweilen glimmerige Sandsteine mit thonigen Zwischenlagen. Sie entsprechen dem Sandstein von Adigrat BLANFORD's, und ihre oberen Lagen bilden noch die Aequivalente des Lias, während die Hauptmasse zur Trias gehört.

Die solcherart zwischen zwei aus Sandsteinen und Mergeln mit Gypsen gebildeten Complexen eingeschlossene Kalkserie hat die jurassischen Versteinerungen geliefert und zwar solche verschiedener Horizonte, deren gegenseitige Beziehungen aus der folgenden Nebeneinanderstellung der Profile AUBRY's sich ergeben.

Die Profile 1 — 3 entsprechen sich nach Schichtfolge, Gesteinsbeschaffenheit und Mächtigkeit der einzelnen Horizonte innerhalb der jurassischen Serie ziemlich gut. Nach AUBRY gehören die oberen 100 m mächtigen Kalke mit dem gelben, krystallinen Kalke und den Trigonien (*Tr. pullus*) zum Bathonien, während die viel mächtigeren, darunter liegenden mergeligen Kalke mit *Rhynchonella major* und *Gryphaea imbricata* das Bajocien vertreten.

Die Versteinerungs-führenden Kalke vom Djimma (Profil 4), einem westlich vom Fort Falle entspringenden kleinen Nebenflusse des obersten Laufes des Moger, haben entschieden ein höheres Niveau, das AUBRY auf Grund der Versteinerungen *Acrocidaris nobilis*, *Terebratula subsella* und verkieselter Gryphaeen als Corallien bezeichnet.

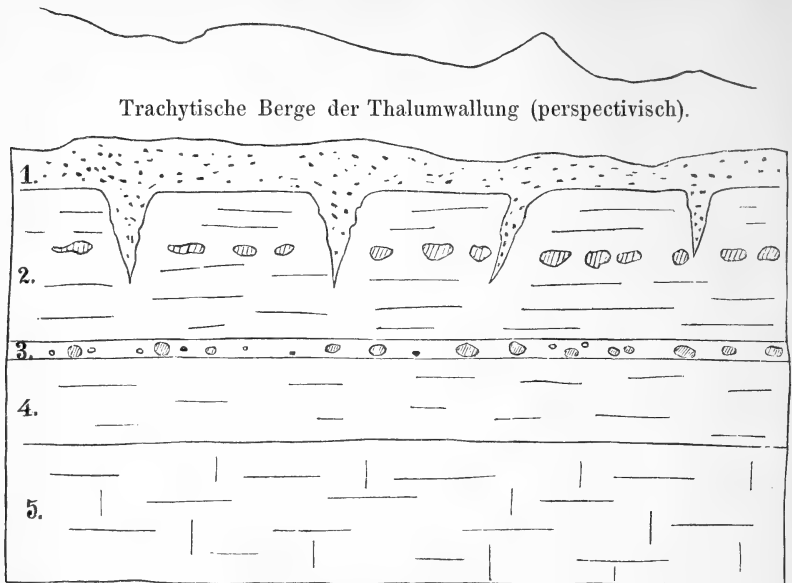
Acrocidaris nobilis AG. kommt im Schweizer Jura besonders im Sequanien vor; bei Porrentruy liegt die von DESOR nur als Varietät der *Acrocidaris nobilis* angesehene *Acrocidaris subformosa* ET. im Astartien; und *Terebratula subsella* D'ORB., von manchen Autoren unter die Synonymie der *Terebratula suprajurensis* TH. gerechnet, ist häufig im Pterocerien, kommt aber auch schon im Astartien und noch im Virgulien vor. Da diese letztere Art im Djemma- (Jamma-) Thal in einem Blocke zusammen mit einer der *Pterocera Oceani* nahestehenden Form und *Zeilleria Egena* gefunden wurde, kann man DOUVILLE's Vermuthung nur zustimmen, dass höhere Horizonte (Astartien) ebenso wie am oberen Moger auch im Djemma-Thal auftreten, und dass der diese Versteinerungen enthaltende Block in dem letztgenannten Thale, von oben herunterkommend, in das Niveau des Bajocien gelangte (siehe die Bemerkung bei Profil 2, p. 575).

Die von RAGAZZI gesammelten Fossilien stammen vom Lagajima, der mit AUBRY's Djimma identisch ist, wie PANTANELLI nachwies, und entweder von demselben Orte oder einem jedenfalls dem stratigraphischen Niveau nach nur sehr wenig entfernten.

1. Profil vom Flusse Zéga Quedem bei Fitsche.		2. Profil vom linken Ufer des Djemma (Fitsche).		3. Profil vom Einfluss des Djemma in den Blauen Nil (bei Golgie).		4. Profil vom Djemma am oberen Moger (bei Falle). [Lagagima.]	
500 m	Vulcanische Gesteine.	Vulcanische Gesteine.	Vulcanische Gesteine.	6 m	Sandsteine und Thone.	Vulcanische Ge- steine.	Sandsteine und Thone.
200 m	Weisse, gelbe und rothe Sandsteine mit mergeligen Zwischen- lagen.	Sandsteine, Mergel und Gypse. (Mächtigkeit nicht ange- geben).	Sandsteine, Mergel und Gypse. (Mächtigkeit nicht ange- geben).	4 m	Grüne Kalke mit Horn- steinlagen.	Grüne Kalke mit Horn- steinlagen.	Grüne Kalke mit Horn- steinlagen.
40 m	Mergel, Thon und Do- lomit mit Gastropoden.	Gelblicher Kalk mit Bi- valven, Trigonien der <i>co- stata</i> -Gruppe, <i>Tr. pulvis</i> , kieselige Corallen, Spon- gien, Gastropoden.	Gelblicher Kalk mit Bi- valven, Trigonien der <i>co- stata</i> -Gruppe, <i>Tr. pulvis</i> , kieselige Corallen, Spon- gien, Gastropoden.		Grauer, mergeliger Kalk ohne Hornsteinlagen.	Grauer, mergeliger Kalk ohne Hornsteinlagen.	Grauer, mergeliger Kalk ohne Hornsteinlagen.
10 m	Mergeliger, schiefriger Kalk.	Gelblicher Kalk mit grossen Bivalven, <i>Tere- bratula</i> , <i>Ceromya pau- cicincta</i> .	Gelblicher Kalk mit grossen Bivalven, <i>Tere- bratula</i> , <i>Ceromya pau- cicincta</i> .	100 m	Gelblicher, krystalliner Kalk mit <i>Trigonia</i> .	Gelblicher, krystalliner Kalk mit <i>Trigonia</i> .	Gelblicher, krystalliner Kalk mit <i>Trigonia</i> .
20 m	Fasergyps.	Grauer, compacter, sehr harter Kalkmergel mit <i>Gryphaca imbricata</i> , <i>Plev- ronectites Aubryi</i> , Bivalven.	Grauer, compacter oder schiefriger Kalk mit <i>Gry- phaca imbricata</i> , <i>Rhynchlo- nella major</i> , <i>Pterocera</i> ¹⁾ , <i>Zeilleria</i> ¹⁾ .	400 m	Grauer, mergeliger Kalk mit <i>Modiola as- pera</i> , <i>M. imbricata</i> , <i>Terebratula</i> , <i>Ceromya paucicincta</i> , Bivalven.	Grauer, mergeliger Kalk mit <i>Modiola as- pera</i> , <i>M. imbricata</i> , <i>Terebratula</i> , <i>Ceromya paucicincta</i> , Bivalven.	Grauer, mergeliger Kalk mit <i>Modiola as- pera</i> , <i>M. imbricata</i> , <i>Terebratula</i> , <i>Ceromya paucicincta</i> , Bivalven.
100 m	Heller, gelblicher Kalk mit Bivalven und Luma- chellen von <i>Ostrea</i> (Lopha).	Erupivgesteins - Decke.	Erupivgesteins - Decke.				
		Körniger Gyps und do- lomitischer Kalk.	Körniger Gyps und do- lomitischer Kalk.	200 m	Gelblicher, krystalliner Kalk mit Zwischen- lagen von körnigem Gyps und Dolomit (kleine Bivalven!).	Gelblicher, krystalliner Kalk mit Zwischen- lagen von körnigem Gyps und Dolomit (kleine Bivalven!).	Gelblicher, krystalliner Kalk mit Zwischen- lagen von körnigem Gyps und Dolomit (kleine Bivalven!).
		Pyritische Schiefer und Dolomit.	Pyritische Schiefer und Dolomit.				
		Glimmeriger Sandstein.	Glimmeriger Sandstein.	500 m	Helle Sandsteine, stel- lenweise gümmerig, mit thonigen Zwischenlagen.	Helle Sandsteine, stel- lenweise gümmerig, mit thonigen Zwischenlagen.	Helle Sandsteine, stel- lenweise gümmerig, mit thonigen Zwischenlagen.

¹⁾ Stammen wahrscheinlich aus einem aus höheren Horizonten herunter gefallenen Block.

Von RAGAZZI stammt das beistehende Profil des Fundortes der nachstehend besprochenen Fauna. Weit aus der grössere Theil der



Figur 1. Profil am Lagagima-Fluss (nach RAGAZZI).

1. Verwitterungsboden und Gehängeschutt.
2. Compacte Kalk mit Hornstein-Einschlüssen (5 m).
3. Lage von Hornsteinknollen.
4. Fossilführender Kalk (50 cm).
5. Compacte, fossilführender Kalk (2 m).

Versteinerungen stammt aus der Kalklage No. 4; aber dem Erhaltungszustande nach oder nach dem Gesteinscharakter ist kein Unterschied zwischen solchen aus der Kalkschicht No. 4 und No. 5 des Profils wahrzunehmen. Offenbar gehören diese Kalke zu demselben stratigraphischen Horizonte, und das bestätigt auch die paläontologische Untersuchung.

AUBRY giebt in seinem Profile vom Djimma (Lagagima) graue Kalke mit Hornsteinlagen von 6 m Mächtigkeit an, und erst darunter folgen die 4 m mächtigen, versteinerungsreichen, mergeligen Kalke; das sind dieselben Verhältnisse, die auch RAGAZZI in seinem Profile wiedergiebt, und es ist daher die Wahrscheinlichkeit sehr gross, dass die Fundpunkte beider Forscher identisch sind.

Einige mir übersandte Gesteinsstücke bestehen aus grauem, dichtem Kalke, welcher der Schicht 5 des Profiles entspricht. Der

Kalk der sehr fossilreichen Schicht 4 ist mergelig und besteht fast ganz aus einem Agglomerat von Schalen und Steinkernen. Die untersten Schichten (No. 5) sind grau, feinkörniger und haben flachmuscheligen Bruch; an einem der Handstücke (Wiener Sammlung) befindet sich noch ein Stück der Schale eines glatten *Pecten*.

Ein Kieseleinschluss aus den oberen Kalken (No. 1) besteht aus grauem, aussen von schwarzer und ganz weisser, compacter Rinde umgebenem Hornstein von concretionärer Gestalt.

Wir können hier schon vorgreifend bemerken, dass das paläontologische Studium der Fauna ergab, dass diese in ihrer stratigraphischen Stellung dem Kimmeridge und zwar besonders dessen unterem Theile, dem Pterocerien, entspricht und dass eine überraschend grosse Aehnlichkeit und Uebereinstimmung mit den entsprechenden Bildungen von Porrentruy vor Allem in die Augen fällt; das geht sogar so weit, dass sogar der Gesteinshabitus derselbe ist und dass, wenn eine Art ausser im Berner Jura noch von anderen Juralocalitäten, z. B. aus Frankreich, vorliegt, die abessinischen Exemplare besser mit den Typen des westschweizer Jura als der anderen Orte übereinstimmen.

Professor PANTANELLI¹⁾ hatte schon bald nach dem Eintreffen der Sammlungen V. RAGAZZI's die Versteinerungen als jurassischen Alters und zum Kalke von Antalo zugehörig bezeichnet; da er aber unter denselben einige der von AUBRY beschriebenen Arten zu erkennen glaubte, stellte sich der auffallende Gegensatz heraus, dass, wie PANTANELLI selbst anführt, die von AUBRY in verticalen Abständen von Hunderten von Metern gefundenen Versteinerungen von RAGAZZI in einer nur 50 cm mächtigen Kalkschicht beisammen gefunden wurden; unter dem Materiale von RAGAZZI ist auch nicht eine einzige Art mit den von AUBRY in den tieferen Horizonten (Bajocien und Bathonien) gefundenen Formen ganz identisch, wenn auch zwischen einzelnen Verwandtschafts-Beziehungen (cf. *Pleuromectites inaequistriatus* Br., *Pholadomya Ragazzii* PANT. u. a) bestehen mögen.

Die Beziehungen zu indischen, gleichalterigen Faunen, die von Herrn LIKKINS in München bearbeitet werden, scheinen durchaus nicht so enge zu sein, wie diejenigen zum Schweizer Jura; die Cephalopoden des Kimmeridge von Mombassa zeigten aber wieder mehr gemeinsame Arten mit indischen und auch mediterranen Formen.

Legt man das Resultat der paläontologischen Untersuchung der Fauna vom Lagagima zu Grunde, das dieser das Alter der

¹⁾ Boll. soc. geografica italiana, (3), I, 1888, p. 129.

unteren Kimmeridge-Bildungen zuwies, so verschiebt sich auch die Altersstellung der über den Jurakalken lagernden Sandsteine und Mergel; diese können dann nicht mehr noch Vertreter des Kimmeridge sein und Aequivalente des oberen Katrol-Sandsteins Indiens bilden, sondern wenn sie überhaupt noch dem Jura angehören, könnten sie allein nur der Portlandstufe zugerechnet werden.

Es scheint aber aus ihrer Lagerung direct über ganz verschiedenen Horizonten des Jura der Schluss auf ein noch jüngeres Alter gerechtfertigt.

In den Profilen AUBRY's vom Zega Ouedem und vom linken Djemma-Ufer liegt diese vorwiegend psammitische Schichtfolge mit ihren Mergeln, Gyps- und Dolomit-Einlagerungen über den Trigonien-Kalken, die durch *Trigonia pullus* als Bathonien bezeichnet werden; am oberen Moger lagern sie aber über dem Kimmeridge und, wie es scheint, ist ihre Lagerung in beiden Fällen den Jurakalken conform, d. h. fast horizontal mit nur sehr geringer Neigung nach Süden. Es erhebt sich somit die Frage, wohin die jüngeren Juraschichten, vom Bathonien an bis zum Kimmeridge am Djemma und im Thal des Zega Ouedem, gekommen sind? Die Antwort kann nur gegeben werden durch die Annahme einer Unterbrechung der Sedimentation nach Ablagerung der jüngsten uns von dort noch bekannten Jurabildungen und durch starke Erosionswirkungen, welche die Oberfläche des Jura denudierten und denselben bis auf jene tieferen Horizonte hinab abtrugen.

Erst in jüngerer Zeit, vielleicht schon in der Kreide, vielleicht aber auch erst im Tertiär, erfolgte die Ablagerung der jüngeren Gesteinsreihe, die dann je nach dem Grade der örtlich eingetretenen Erosion auf verschiedene Horizonte des Jura zur Ablagerung kam, ohne dass indessen die letzteren ihre horizontale Lage wesentlich verändert hatten.

Es wird erst dem Auffinden bestimmbarer Versteinerungen vorbehalten bleiben müssen, das Alter dieser jüngeren Sandstein- und Mergelformation genauer festzustellen, die zuerst in schwächeren Bänken bei Antalo noch mit den Kalken wechsellagert, weiter nach Süden aber immer mächtiger wird. Der Erwähnung bedarf noch, dass Versteinerungen der unteren Kreide aus der Gegend von Mombassa an der Ostküste Mittel-Africas bekannt sind, und auch Neocom aus dem Somali-Lande vom mittleren Theile des Webbi-Flusses beschrieben wurde.

Auch ROCHEBRUNE beschreibt untere Kreide aus den Ouaranguélis-Bergen südlich vom Golf von Aden, die aus Thonen und Kalken besteht und direct über einem Sandsteine lagert, der

aber als paläozoisch angesehen wird und somit nicht den Schichten über dem Antalo-Kalke in Schoa entsprechen könnte.

Eine Zusammenstellung der bisher aus Abessinien bekannten sedimentären Formationsglieder unter Berücksichtigung der oben gemachten Bemerkungen zeigt wenig Beziehungen zur Entwicklung derselben Stufen in Indien.

	Schoa.	Indien.	Mittlere Küste von Ost-Africa.
270 m	Sandsteine, Mergel, Thone mit Gypslagen.	ca. 1000 m. ? Umia-Gruppe.	Neocom von Mombassa. Neocom des Somali-Landes.
10 m (min.)	Kimmeridge (Mergelkalke).	üb. 1000 m { Ob. Katrol-Sandsteine. { Chari-Gruppe. { Patcham-Gruppe. ?	Jura von Mombassa.
50? m	(Lücke im Profil)		Jura von Saadani etc.
100 m	Bathonien (Kalke).		
450 m	Bajocien (Kalke mit <i>Gryphaea imbricata</i> , <i>Pleuromectites Aubryi</i> , Bivalven).		Gondwana (Rajmahal).
500 m	Sandsteine, Mergel mit Gyps und Dolomit.	Gondwana-System.	

Die obere Stufe der indischen Katrol-Gruppe besteht aus Sandsteinen und schiefrigen Mergeln, welche eine Cephalopoden-Fauna führen, die dem Kimmeridge entspricht und mit zum Theil identischen Formen und demselben Gesteinscharakter an der Ostküste Africas bei Mombassa wieder auftritt.

Demgegenüber bestehen die äquivalenten Schichten Schoas aus einer unzweifelhaften kalkigen Formation und führen hauptsächlich Bivalven und Gastropoden, aber keine Cephalopoden: Unterschiede, die nicht allein in der Veränderung der Facies ihren Grund haben können, da ja Cephalopoden häufig auch in mergeligen Kalkbildungen vorkommen.

Die Mächtigkeit des Kimmeridge ist nicht mit Sicherheit festzustellen, beträgt aber jedenfalls mehr als 10 m, die in dem Profile No. 4, p. 575 angegeben sind; leider ist auch nicht ersichtlich, wie tief unter der Grenze der weiter oben liegenden Sandsteine und Mergel dieser Horizont sich befindet und welche Mächtigkeit die zwischen ihm und dem nächst tieferen der unter-

schiedenen Horizonte (Bathonien, Kalke mit *Trigonia pullus*) vorhandenen Kalke besitzen. Es ist somit hier eine Lücke im Profil hinsichtlich der Mächtigkeit, die noch auszufüllen ist, die aber kaum einen bedeutenden Betrag erreichen kann. Denn am Abai liegt die obere Grenze des Trigonien-Kalkes (Bathonien) in der Höhe von 2200 m; darüber liegt die 300 m mächtige Decke der vulkanischen Gesteine, auf der sich Golgie in 2500 m befindet.

Das Fort Falle liegt 2800 m hoch; ist hier die vulkanische Decke ebenfalls ca. 300 m mächtig, und darf man annehmen, dass die darunter liegenden Sandsteine und Mergel der Mächtigkeit derselben Schichten am Zega Ouedem gleich kommen, wo diese 270 m beträgt, so würde die obere Grenze der jurassischen Kalkbildung in der Höhe von 2230 m zu suchen sein. Nach AUBRY's geologischer Karte ist man berechtigt, am Lagagima dieselbe Mächtigkeit für jene oberen Sandsteine und Mergel anzunehmen, die er in genauerem Profile am Zega Ouedem auf 270 m bemaass. Da der Bathhorizont in etwa 2200 m liegt, würden für die ganze weitere Schichtfolge mit Einschluss des Kimmeridge nur 30 m übrig bleiben, und wenn das auch zu gering sein kann, so zeigt diese Ueberlegung doch, dass es sich nicht um sehr grosse Mächtigkeiten handeln kann; solche wären auch wahrscheinlich von AUBRY und RAGGAZZI nicht unbemerkt gelassen worden. Wenn wir 50 m annehmen, so beträgt die Gesamtmächtigkeit der Jurakalke 610 m, von denen allein auf die unterste Stufe, das Bajocien, 450 m entfallen.

In Indien beginnt in Cutch die marine jurassische Serie mit dem Bathonien und erreicht bis zur oberen Katrolstufe eine Mächtigkeit von über 1000 m; es sind das dieselben Stufen, die in Abessinien nur 160 m zusammen an Mächtigkeit besitzen; die Analogie ist demnach auch in dieser Hinsicht keine grosse.

Des Weiteren kommt hinzu, dass auch die Gesteinsbeschaffenheit in Cutch eine ganz andere ist; es treten dort helle Kalke sehr in den Hintergrund gegenüber den Sandsteinen und Schiefeln, den Oolithen und eisenschüssigen Schichten. Einzig und allein in den grauen Kalken und Mergeln der oberen Patcham-Stufe ist eine geringe äussere Aehnlichkeit mit den Kalken des abessinischen Bathonien zu finden.

Was oben über das Verhältniss der Fauna des Kimmeridge im einen und anderen Gebiete gesagt wurde, gilt auch für die ältere Fauna des Bathonien: hier keine Cephalopoden, dort dagegen deren häufiges Vorkommen in den verschiedensten Horizonten.

Auch von Deutsch-Ost-Africa sind Cephalopoden-Horizonte mit ganz charakteristischen Formen, die dem unteren und oberen

Oxford angehören, bekannt (Saadani, Mtaru); hier wäre somit eine Uebereinstimmung mit Indien vorhanden.

Da in Cutch die Basis der Jurabildungen nicht zu beobachten ist, muss es dahin gestellt bleiben, ob die noch unter dem Bathonien, mit welchem in Indien diese Schichtfolge beginnt, in Abessinien folgenden mächtigen Kalke ein marines Aequivalent finden oder nicht.

Wir glauben somit dargethan zu haben, dass die Analogien der Jurabildungen in Schoa mit denen von Cutch, das von allen indischen Bildungen am nächsten liegt, nur sehr geringe sind in geologischer und stratigraphischer Hinsicht; der paläontologische Theil der Arbeit wird das auch für die Faunen selbst nachweisen.

Die den Jura in Schoa unterlagernden, sehr mächtigen (500 m) Sandsteine, Mergel mit Gypsführung und Dolomite wurden mit dem Gondwana-System Indiens in Parallele gestellt, dessen obere Abtheilung noch eine Anzahl von Jura-Horizonten vertritt; es mögen deren Aequivalente nach Auffindung von Pflanzen oder Thieren dereinst in gewissen Stufen der Rajmahal-Gruppe nachgewiesen werden.

Von der Schicht-Serie über dem Jura in Abessinien ist oben schon das Nöthige bemerkt worden; wenn sie überhaupt noch dem Jura angehört, könnte es sich nur um dessen oberste Stufe, das Portlandien, handeln, und hier wären dann die Sandsteine der Umia-Gruppe von Cutch die gleichalterigen Bildungen; diese reichen aber in Indien über die Jura-Kreidegrenze hinaus und vertreten noch das ganze Neocom.

In Indien liegen sowohl die vulcanischen Decken wie das Tertiär unconform über dem Jura; in Schoa hat der letztere aber keine Schichtenstörungen erfahren, so dass, wie auch die Profile zeigen, die Ergüsse der Eruptivgesteinsmassen auf fast ganz horizontal lagernde Schichten erfolgten.

II. Paläontologischer Theil.

Die zu beschreibenden Versteinerungen vom Lagagima bilden eine Fauna, welche vorwiegend aus Bivalven besteht; Gastropoden treten schon an Individuenzahl und an Mannigfaltigkeit der Arten zurück und in noch höherem Grade ist das bei den Brachiopoden der Fall. Von letzteren befinden sich unter dem Materiale, das RAGAZZI sammelte, nur 2—3 Arten; damit ist die Fauna erschöpft, und nur, wenn es sich als richtig erweist, dass AUBRY an demselben Punkte sammelte, käme ausser einer *Terebratula subsella* noch die *Acrocidaris nobilis* als Vertreterin der *Echino-*

dermata hinzu. Bemerkenswerth ist das Fehlen der sonst im Jura eine hervorragende Rolle spielenden Cephalopoden, die auch den früheren Aufsammlungen im abessinischen Jura mangeln, während sie weiter südlich bei Mombassa¹⁾ und in Deutsch-Ost-Africa im Oxford und Kimmeridge häufiger als andere Thierklassen vorkommen.

Leider sind unsere Kenntnisse der Schichtfolge des Kimmeridge von Mombassa zu ungenügende, als dass ein Vergleich mit den entsprechenden Horizonten Abessiniens durchzuführen wäre.

A. *Lamellibranchiata.*

Exogyra bruntrutana THURM.

Taf. XIX, Fig. 1, 1a.

1830. *Exogyra bruntrutana* THURMANN, Soulèvement jurass. Mém. Acad. Strasbourg, I, p. 13.
Für Beschreibung und Synonymie siehe:
1872. *Exogyra bruntrutana* THURMANN bei DE LORIOU, ROYER et TOMBECK²⁾, Haute Marne, p. 399, t. 24.
1881. *Ostrea bruntrutana* DE LORIOU³⁾, Oberbuchsitten, p. 101, t. 14, f. 6—8.

Es wurden aus Abessinien 5 Unterschalen dieser leicht kenntlichen Art untersucht, welche durchaus mit *Ostrea bruntrutana* THURM. übereinstimmen. Der Erhaltungszustand ist sehr günstig; die sichelförmig gebogenen Anwachsstreifen des grösseren Theiles der Unterschale, welcher am Vorderrande liegt, sind immer sehr deutlich, bald in engeren oder weiteren Zwischenräumen von einander. Die Form der Schälchen ist ziemlich regelmässig oval mit eingebogenem, etwas auf die Schale sich aufliegendem Wirbel; das Aufwachsen auf die Unterlage beschränkte sich nur auf eine kleine Stelle und somit war die gegenüber der Mehrzahl der Formen regelmässiger Umrissform ermöglicht; vielleicht waren sie ganz frei. Vom Wirbel an läuft längs des Rückenrandes eine stumpfe Kante, welche einen schmalen Schalen-theil gegen jenen Rand hin abtrennt, und hier laufen zahlreiche dichtgedrängte Anwachsstreifen parallel nebeneinander her.

Der Muskeleindruck liegt dem vorderen Rande genähert, etwa in der Mitte der Höhe der Schale.

Hinten am Schlossrande befindet sich eine zahnartige kleine

¹⁾ K. FUTTERER, Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Africa. I—III. Diese Zeitschrift, 1893, XLVI., p. 1.

²⁾ Description géologique et paléontologique des étages jurassiques supérieurs de la Haute Marne.

³⁾ Monogr. pal. des Couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* d'Oberbuchsitten et de Wangen.

Erhöhung, welche auch von den europäischen Exemplaren beschrieben wird und die zahnartig in eine Vertiefung der Oberschale eingreift.

Die Ligamentgrube ist gerade, etwas gerundet.

Oberschalen sind nicht vorhanden in dem untersuchten Materiale.

Die *Ostrea bruntrutana* TH. variirt sehr in der Form je nach der Art des Angewachsenseins der Unterschale, aber sie geht in identischen Exemplaren vom Sequanien bis in die Portland-Stufe hinauf. Im Berner Jura ist sie besonders häufig im Pterocerien und Virgulien.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 17, Länge 12, Dicke 3 mm.

Untersuchte Exemplare: 5. Lagagima.

Exogyra div. sp. indet.

Zwei sehr unvollkommen erhaltene, theilweise wegen Ueberwachsung durch andere Austernschalen nicht gut erkennbare und daher auch nicht mit Sicherheit zu bestimmende Fragmente scheinen sich an

Exogyra multiformis KOCH (kleine, ziemlich dickschalige Form mit feinen, concentrischen Streifen auf der Schale) und an *Exogyra Ermontiana* ET. (hochgewölbte, dünnschalige Exemplare)

anzuschliessen, indessen kann auf Grund des fragmentären Materiales nichts Sicheres ermittelt werden.

Gryphaea sp. indet.

Ein ziemlich grosses, flach gewölbtes Fragment einer *Gryphaea* zeigt keine Beziehungen zu einer schon bekannten Art von *Gryphaea* aus dem weissen Jura. Nach dem Verlauf der Anwachsstreifen zu schliessen, fehlt ein beträchtliches Stück der Schale gerade da, wo ein Wulst zu beginnen scheint, ähnlich wie bei *Gryphaea arcuata* LAMK. des Lias α ; irgend eine ähnliche Form scheint nicht beschrieben zu sein.

Plicatula sp.

Ein Steinkern einer *Plicatula*, der auf einer Seite noch Reste der Schale besitzt, die einige Andeutungen von Berippung zeigt, könnte seiner Form nach zu *Plicatula virgulina* ET. gehören, einer seltenen Art, die im Virgulien des Berner Jura vorkommt.

Eine genauere Bestimmung ist durch den Erhaltungszustand unmöglich.

Lima (Radula) cf. virgulina THURM.

Taf. XIX, Fig. 2.

1860. *Lima virgulina* CONTEJEAN¹⁾, Montbéliard, p. 308, t. 23, f. 1, 2.
 1863. — — THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 245, t. 33, f. 8.

Eine Anzahl von schlecht erhaltenen Steinkernen zeigt nach äusserer Gestalt und Charakter der Berippung sehr grosse Aehnlichkeit mit *Lima virgulina* THURM.

Die sehr flachen Schalen besitzen eine ziemlich dichte Berippung, welche aus über 50 nicht sehr stark hervortretenden Rippen besteht. Gegen den Wirbel ist die Schale beiderseits gerade zugeschnitten; auf dem hinteren Ohr ist von Berippung nichts wahrzunehmen.

Die Form eines fast vollständig erhaltenen Exemplars stimmt besser mit der von THURMANN gegebenen Abbildung als mit derjenigen bei CONTEJEAN, die auch von THURMANN als eine Varietät aufgefasst wird mit besonders stark geschwungenen seitlichen Rändern.

Auch die Beschreibung stimmt in allen wesentlichen Punkten; als einziger Unterschied lässt sich nur feststellen, dass bei den Steinkernen aus Schoa die Rippen bis zum unteren Rande scharf und geradlinig verlaufen, während an den aus dem Jura abgebildeten Exemplaren gegen diesen Rand hin eine leichte Runzelung eintritt, ein Charakter, der möglicherweise auch auf der Schale der Steinkerne vorhanden war, auf diesen selbst aber nicht zum Ausdruck kommt.

Die *Lima virgulina* ist ein sehr häufiges Fossil meist im Erhaltungszustand als Steinkern, wie auch bei unseren Exemplaren, in den weissen *Lima*-Kalken unter dem Virgulien, ist aber auch aus dem Virgulien selbst bekannt.

Von noch nahestehenden Formen wie

Lima notata GOLDF. aus dem Tithon von Stramberg sind die vorliegenden Steinkerne durch ihre engere Berippung leicht zu unterscheiden.

Lima lyrata GOLDF. hat einen mehr ausgebogenen Rand gegen den Wirbel hin und ebenfalls stärkere Berippung.

Lima virgulina ist nahe verwandt mit *L. densepunctata* Röm., welche in den *Virgula*-Schichten vorkommt und sich durch etwas anderen Sculpturcharakter unterscheidet.

Vorliegende Exemplare: 4. (Modena). Lagagima.

¹⁾ Étude de l'étage Kimmeridgien des environs de Montbéliard.

Lima (Radula) cf. aequilatera Buv.

Taf. XIX, Fig. 3, 3a.

1852. *Lima aequilatera* BUVIGNIER, Statistique géologique de la Meuse, Atlas, p. 23, t. 18, f. 14—16.
 1874. — — DE LORIOI et PELLAT¹⁾, Boulogne-sur-mer, p. 177. (Siehe daselbst die Synonymie.)

Die ziemlich flache, am unteren Rande oval geschwungene Schale zeigt am vorderen Rande eine sehr geringe Wölbung gegen den Wirbel hin, während der hintere Rand fast geradlinig verläuft. Die hintere Kante ist nicht sehr scharf und gerundet.

Die Sculptur wird von etwa 50 mässig starken, oben gerundeten Rippen gebildet, welche durch scharfe, in der Mitte besonders schmale Furchen getrennt werden; auf dem Steinkerne erscheinen diese Furchen etwas breiter.

Die im Allgemeinen schwachen Anwachsstreifen treten in unregelmässigen Zwischenräumen stärker hervor und bedingen an gut erhaltenen Stellen an den Kreuzungsstellen mit den Furchen eine zierliche Punktirung.

Bei älteren Exemplaren entsteht zuweilen auch eine schuppige Sculptur durch die an den Anwachsstreifen dachziegelig über einander lagernden Schaltheilchen.

Das vordere Ohr ist unbekannt, das hintere zeigt aber dieselbe Sculptur wie die Schale und besitzt mindestens 5 Rippen.

Die Form der Rippen und ihr Verhältniss zur Breite der Furchen ist ein anderes an den seitlichen Rändern als in der Mitte. Fig. 3a, Taf. XIX zeigt, dass die Furchen gegen die Mitte hin viel enger werden, während gleichzeitig die Rippen ihren scharfen Kamm verlieren.

Die Aehnlichkeit dieser *Lima cf. aequilatera* mit *Lima astartina* THURM. ist eine sehr weitgehende; ein Unterschied ist aber durch die glatten Ohren bei der letzteren Species gegeben.

Lima notata GOLDF., die sonst nach äusserer Gestalt viele Aehnlichkeit besitzt, hat eine geringere Anzahl, aber stärkere Rippen.

Lima rigida DESH. aus dem Oxfordthon hat denselben Sculpturcharakter wie *Lima cf. aequilatera*, und hier reichen auch nach der von GOLDFUSS²⁾ gegebenen Abbildung die Rippen auf das hintere Ohr; die Berippung ist aber eine bedeutend engere.

Die am nächsten stehende Art ist *Lima aequilatera* Buv. Diese letztere Art aus den Mergeln über den Astarten- (Ob. Se-

¹⁾ Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-mer,

²⁾ Petrefacta Germaniae, t. 101, f. 7.

quänen) Kalken der Meuse hat nach BUVIGNIER's Abbildung breitere, aber flachere Rippen, und auch die Form stimmt nicht ganz mit unseren Exemplaren. Unter dem Material des Münchener paläontol. Museums befinden sich aber mehrere Exemplare dieser Art von Coulanges sur Yonne, welche selbst in diesen Charakteren variiren und eines derselben kann als identisch mit unserer Art angesehen werden; aber dieses Exemplar muss schon als eine vom Typus abweichende Abart bezeichnet werden, wenn nicht eine Revision der Species *aequilatera* zeigt, dass es sich dabei um eine selbständige Art handelt, eine Ansicht, die grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat. Vor Allem ist die Form nicht immer so gleichseitig wie in der citirten Abbildung, und gerade nach dieser Seite zeigt die *Lima* cf. *aequilatera* eine Abweichung bei aller anderen weitgehenden Verwandtschaft.

Um diese Unterschiede festzuhalten, kann man diese *Lima*-Art aus Schoa mit einem Varietät-Namen *obliqua* belegen, der die etwas schiefen und feinrippigeren Varietäten der *Lima aequilatera* umfasst.

Aehnliche Formen kommen auch in den oberen Stufen des schwäbischen Jura vor, wo sie bisher noch zu *Lima ovatissima* Qu. gerechnet wurden. Die Diagnose dieser lediglich nach ihrem eiförmigen Umriss im Gegensatze zu *Lima semicircularis* aufgestellten Art ist aber zu unsicher, als dass eine bestimmtere Vergleichung möglich wurde; feinere Berippung scheint nach QUENSTEDT's¹⁾ Abbildung der wesentlichste Unterschied zu sein.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 35 (113), Länge 31 (100), Dicke einer Schale etwa 7 mm.

5 Exemplare aus Modena, 1 Exemplar aus Wien. Lagagima.

Lima (Radula) subdensepunctata nov. sp.

Taf. XIX, Fig. 4, 4a, 5.

Die Schale ist wenig gewölbt; der vordere Rand zeigt eine schwache Wölbung, der hintere verläuft mehr geradlinig. Der Apicalwinkel schwankt bei den verschiedenen Exemplaren; er ist bald spitzer, bald stumpfer. Das Charakteristische dieser Art liegt in der Sculptur, welche von zahlreichen (ca. 130—150), sehr flachen, radial verlaufenden Rippen gebildet wird, die durch sehr feine Furchen getrennt sind. Durch die äusserst zarten Anwachsstreifen entsteht eine zarte Gitterung, so dass feine, radial angeordnete Punktreihen vom Wirbel auszustrahlen scheinen. Auf der Mitte des Rückens pflegt die Sculptur schwächer zu sein, und

¹⁾ Jura, t. 78, f. 7.

kann; wie dies auch RÖMER von *L. densepunctata* angiebt, ganz verschwinden.

Unter dem Wirbel gegen das hintere, verhältnissmässig grosse Ohr hin ist eine Arealvertiefung, deren Uebergang auf den Rücken schwach gerundet ist. Das hintere Ohr ist grösser als das vordere und zeigt eine sehr schwache Sculptur.

Die deutschen Exemplare aus dem Portland-Kalke von Hannover, welche zum Vergleiche vorliegen, unterscheiden sich nur durch die geringere Grösse und zeigen auch an dem vorderen Rande eine Auswölbung, welche den Exemplaren von Schoa fehlt; diese sind hier viel kürzer abgeschnitten, wie ein Vergleich mit der Abbildung von RÖMER zeigt.

Französische Exemplare von Coulanges sur Yonne sind grösser als die deutschen und zeigen dieselbe Vorwölbung der Schale nach vorn.

Der Sculpturcharakter mit der Granulirung und den sehr dicht stehenden, zahlreichen, feinen Rippen ist schon für *Lima densepunctata* A. RÖM. bezeichnend und lässt diese Art leicht von nahestehenden wie *Lima semipunctata* oder *L. virgulina* unterscheiden.

Unsere Form steht nun in diesem Merkmale der *Lima densepunctata* äusserst nahe und unterscheidet sich nur durch geraderen Abschnitt des vorderen Randes.

Die *Lima densepunctata* ist im Jura von Bern aus der *Virgula*-Zone bekannt; in Hannover ist sie im Portland-Kalke nicht selten.

Grösse (des abgebildeten Exemplares): Höhe 30 (120), Länge 25 (100), Dicke ca. 5 mm.

9 Exemplare. Lagagima.

Lima (Radula) densepunctata A. RÖM.

1836. *Lima densepunctata* A. RÖMER¹⁾, Oolithengebirge, p. 79, t. 14, f. 3.

1863. -- *densipunctata* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 245, t. 42, f. 17.

Ein Exemplar, sonst mit dem gleichen Charakter wie *Lima subdensepunctata*, zeigt am vorderen Rande die Auswölbung, welche für *L. densepunctata* wichtig ist, und stimmt somit in allen Merkmalen mit dieser Art überein. Hier ist auch der Apicalwinkel grösser als bei *L. subdensepunctata*, und da er bei dieser Form selbst (mit Grenzen bis zu 20°) variirt und bei grösserem Winkel auch ein stärkeres Vorwölben der Schale nach

¹⁾ Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges.

vorn eintritt, so sind hier diese beiden Arten als durch directe Variation aus einander entstanden anzusehen. Die Aufstellung einer neuen Art für *L. subdensepunctata* erwies sich als nöthig, weil gerade in dem stärkeren oder fehlenden Vorwölben des Vorderandes der Unterschied zwischen den europäischen und africanischen Formen liegt und die Mehrzahl der letzteren nicht direct mit jenen vereinigt werden dürfen.

Das vorliegende Exemplar stimmt auch in der Grösse mit den europäischen überein, während *L. subdensepunctata* durchweg grösser wurde.

Ein Exemplar mit den Maassen: Höhe 15 (107), Länge 14 (100) mm.

Lagagima.

Hinnites (Pleuronectites) inaequistriatus

(VOLTZ) BRONN.

Taf. XIX, Fig. 6, 6a, 7.

1830. *Spondylus inaequistriatus* VOLTZ in THURMANN, Soulèvement jurass. Mém. Acad. Strasbourg, I, p. 13.

1872. — — — DE LORIOL, ROYER et TOMBECK, Haute Marne, p. 391, t. 23, f. 1, 2.

(Siehe daselbst die Synonymie.)

DOUVILLÉ¹⁾ greift für die *Hinnites*-Arten des Jura auf den alten SCHLOTHEIM'schen Namen *Pleuronectites* zurück, da sich jene in wesentlichen Merkmalen von den echten *Hinnites* des Tertiär unterscheiden; sie sind nie angewachsen, ihre rechten Schalen sind nicht lamellös und auch der Byssusausschnitt ist immer deutlich; nur ihre unregelmässige Form und Sculptur macht sie den tertiären *Hinnites* ähnlich.

Ueber die 4 zum Theil doppelschaligen Exemplare, welche aus Schoa zur Untersuchung vorliegen, ist nur wenig zu bemerken. da sie in vollkommener Weise mit Formen derselben Art aus dem Berner Jura übereinstimmen.

DOUVILLÉ beschreibt ebenfalls als aus Abessinien stammend *Pleuronectites Aubryi*, der eine ziemliche Aehnlichkeit mit *Hinnites inaequistriatus* hat, sich von diesem aber durch geringe Unterschiede der Sculptur als verschieden erweist; bei *Hinnites Aubryi* sind die radial über die Schale verlaufenden (10) Rippen stärker erhaben, weniger lamellös und mehr gerade.

Gerade in diesen Merkmalen aber stimmen unsere Exemplare ausgezeichnet mit dem echten *Hinnites inaequistriatus* BRONN von Porrentruy überein.

¹⁾ Examen des fossiles rapportés du Choa par M. AUBRY. Bull. soc. géol. France, (3), XIV, 1885—86, p. 228.

Der Umriss der Schale ist verlängert rundlich, etwas höher als lang und fast gleichseitig. Die linke Schale ist mässig gewölbt und besitzt eine Sculptur, welche aus einer Anzahl stärkerer, radial verlaufender Rippen (etwa 5) besteht, in deren ungleichmässigen Zwischenräumen schwächere Rippen mit welligem Verlaufe vorhanden sind; das Material ist zu schlecht erhalten, als dass mehrere Ordnungen von Rippen zwischen den Hauptrippen unterschieden werden könnten; aber der allgemeine Charakter an einzelnen erhalten gebliebenen Schalentheilen ist wie bei *Hinnites inaequistriatus* Br. Alle Rippen, die grossen wie die kleinen, zeigen in unregelmässigen Abständen auf den Steinkernen nur schwach hervortretende, knötchenartige Erhebungen.

Das vordere Ohr legt sich in schwacher Einwölbung der Schale an diese an und besitzt keine Sculptur ausser den Anwachsstreifen; das hintere Ohr ist nicht erhalten.

Die rechte (Unter-) Schale ist ganz flach oder etwas concav und äusserst dicht mit feinen, fast gleich grossen, radialen Rippen besetzt; durch die Anwachsstreifen wird eine sehr zarte Gitterung erzeugt. Es ist nur das hintere Ohr erhalten, das mässig gross ist, keine Sculptur besitzt und von der Schale durch eine schwache Furche getrennt ist.

Die Hauptunterschiede unserer Exemplare gegen *Hinnites Aubryi* Douv. liegen in der Sculptur, indem bei diesem 10 regelmässige grosse, radiale Rippen auf der linken Schale auftreten, bei jenem deren nur 5—6, die dazu durch recht unregelmässige Zwischenräume getrennt sind.

Nach DOUVILLÉ kommt *Hinnites Aubryi* dem *H. abjectus* des Bajocien nahe und könnte somit möglicherweise einer anderen Altersstufe angehören als unsere Exemplare, die mit Sicherheit zu *Hinnites inaequistriatus* gehören, der im Jura in den *Strombus*-Mergeln (Pterocerien) gemein ist, aber auch im Sequanien vorkommt.

Höhe 6 (109), Länge 5,5 (100), Dicke beider Schalen 2,5 cm.

Zahl der untersuchten Exemplare 4. Lagagima.

Avicula cf. *Gessneri* THURM.

Taf. XIX, Fig. 8.

1840. *Avicula Gessneri* THURMANN in GRESSLY, Observations sur le Jura Soleurois, p. 136.

1872. — — — Beschreibung und Synonymie siehe in DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute Marne, p. 363.

Ein einziges vorliegendes Exemplar von nicht ganz vollständ-

digem Erhaltungszustand zeigt seinem allgemeinen Charakter nach viele Beziehungen zu der oben angeführten Art.

Die sehr ungleichseitige linke Schale ist höher als lang, nach unten verbreitert und oval umgrenzt und ziemlich stark gewölbt. Der hintere Schlossrand ist sehr lang und gerade und durch ein ziemlich breites, flügelartiges Ohr mit dem mittleren Theil der Schale verbunden.

Auf diesem Flügel ist noch ein Theil der Schale erhalten, der ausser der Anwachsstreifung keine weitere Sculptur zeigt. Der mittlere, erhabene Theil der Schale ist nur als Steinkern und offenbar etwas obliterirt erhalten, so dass nur schwache Andeutungen die ursprüngliche Sculptur, welche aus einigen radialen Rippen bestand, mehr errathen als sicher beobachten lassen.

Indessen ist auch auf den meisten Steinkernen von *Avicula Gessneri* THURM. aus dem Berner Jura oft jede Spur dieser Sculptur verloren gegangen.

Der Wirbel ist ziemlich stark nach vorn gebogen und fällt auch steil nach dieser Seite ab.

Die Unterschale ist noch zum grössten Theil erhalten und zeigt keine Sculptur; sie ist flach und theilweise concav. Das Gehäuse selbst ist trotz der Wirbelerhebung der linken Schale flach zu nennen.

Während die bis jetzt angeführten Merkmale alle recht gut zu *Avicula Gessneri* THURM. stimmen, zeigt die *Avicula* aus Schoa an der Vorderseite eine Schalenvorwölbung, welche in diesem Maasse bei den europäischen Formen nirgends auftritt. Zuweilen sieht man Andeutungen einer solchen Schalenverbreiterung nach der Vorderseite, aber nicht in dem Grade, dass ein förmlich flacher Wulst entsteht, den unser Exemplar zeigt und der auch bei keiner anderen bekannten *Avicula*-Art in dieser Weise auftritt.

Da es nicht sicher ist, ob diese Eigenschaft ein constantes Merkmal für diese *Avicula* aus Schoa ist, und nur mehr Material diese Frage erledigen kann, schien es nicht angebracht, eine neue Art aufzustellen, besonders da im Uebrigen die Aehnlichkeit mit *Avicula Gessneri* eine so grosse ist.

Avicula nitida E. FORBES¹⁾ aus der Kreide von Pondicherry hat durch ihre schief dreiseitige Form, den geraden Schlossrand und die breite, flügelartige Erweiterung unter dem hinteren Schlossrande einige Beziehungen zu unserer Form; aber es fehlt auch ihr die vordere Schalenauswölbung vollständig.

¹⁾ Report on the Fossil Invertebrata from Southern India collected by Mr. KAYE and Mr. CUNLIFFE. Transact. geol. soc. London, (2), VII, 1845, p. 151, t. 16, f. 6.

Avicula Gessneri kommt besonders häufig im Pterocerien des Berner Jura vor, geht aber, wenn auch selten, bis in's Virgulien hinauf und fehlt auch nicht im Sequanien.

Maasse: Höhe 4,7 (137), Länge ca. 3,5 (100), Dicke 1,6 cm.

Untersuchte Exemplare 7. Lagagima.

Mytilus perplicatus ETALLON.

1862. *Mytilus perplicatus* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 223, t. 29, f. 8.
 1872. — — LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 348, t. 19, f. 10, 11.

(Siehe daselbst die Synonyme.)

Einige nicht ganz vollständig erhaltene Exemplare gehören unzweifelhaft zu dieser leicht kenntlichen Art. Die Rippen zertheilen sich ganz regelmässig in zwei noch sehr deutlich unterscheidbare Zweige. Auch der Querschnitt stimmt mit der von THURMANN und ETALLON gegebenen Abbildung überein. Die Rippen verlaufen in regelmässiger Biegung bis auf den Rücken der Schale, verdoppeln sich etwa in der Mitte ihrer Länge; an einer ziemlich stumpfen Kante hört diese Sculptur auf und macht einer sehr feinen Streifung Platz, welche durch die Anwachsstreifen bedingt ist.

Mytilus flagelliferus E. FORBES aus der Kreide Indiens unterscheidet sich von *Mytilus perplicatus* Et. nur dadurch, dass seine sichelförmigen Rippen sich in der Mitte der Schale in drei Rippen theilen, während bei der letzteren Art nur eine Zweitheilung stattfindet; nach der Abbildung zu schliessen, scheint aber auf den älteren Schalentheilen auch dasselbe der Fall zu sein, so dass dadurch die Aehnlichkeit der beiden Arten noch erhöht wird.

Viel näher steht *Modiola Bainii*, die SHARPE¹⁾ vom Sunday-River in Süd-Africa beschrieb; die Rippen theilen sich bei dieser Art z. Th. in zwei, z. Th. in drei Theile, und die Sculptur hat einen regelmässigeren Charakter; diese Art steht dem *Mytilus perplicatus* sehr nahe, ist aber schlanker und mehr gestreckt als dieser.

Mytilus perplicatus kommt hauptsächlich im Pterocerien vor; geht aber auch noch in das Sequanien hinab.

Untersuchte Stücke 3. Lagagima.

¹⁾ Description of Fossils from the Secondary Rocks of Sunday-River and Zwartkop-River, S.-Africa. Transact. geol. soc. London, (2), VII, 1845, p. 193, t. 22, f. 2, 3.

Mytilus tigrænsis BLANFORD.

Taf. XX, Fig. 1, 1 a, 1 b, 2.

1870. *Mytilus* (? *Modiola*) *tigrænsis* BLANFORD¹⁾, Abyssinia, p. 201,
t. 8, f. 3.
1888. — *tigrænsis* PANTANELLI, Note geologiche sullo Scioa²⁾,
p. 166.

Da von dieser interessanten Art eine Abbildung nur an schwer zugänglicher Stelle vorhanden ist, die von RAGAZZI gesammelten Exemplare auch in Kleinigkeiten von jener abweichen, und die von BLANFORD gegebene Beschreibung nur sehr kurz ist, scheinen eine erneute Abbildung sowie die folgenden Bemerkungen geboten.

Die beiden grossen Exemplare sind im Verhältniss zu ihrer Länge schmaler als das BLANFORD'sche Original, während dieses ein Verhältniss von Länge zu Höhe von 50×25 hat, ist es bei jenen 80×35 . Die Schalen sind oben zugespitzt und etwa in der Mitte am breitesten, nach hinten werden sie schmaler und gehen in eine eiförmige Rundung aus. Der hintere Schlossrand wird unter dem Wirbel von breiten Furchen begleitet, die sich aber bald verlieren.

Der hintere Rand erreicht nicht die Hälfte der Länge des in der Mitte etwas eingebogenen Vorderrandes.

Die Schale ist sehr dünn und daher an vielen Exemplaren nicht mehr erhalten.

Ausser den Anwachsstreifen ist keine andere Sculptur wahrnehmbar. Etwa von der Stelle an, wo der Hinterrand mit einem Bogen in den Rückenrand übergeht, verläuft auf der Schale eine deutliche Kante, welche den stark aufgewölbten Theil der Schale von einem flacheren, nach aussen gegen den Rand hin liegenden Theile abtrennt; diese flachere Zone reicht nur bis zum Beginn der eiförmigen Rundung am Ende der Schale.

Der verlängert eiförmige, nach vorn zugespitzte Umriss der Schale erhält dadurch auf der Hinterseite einen flügelartigen Ansatz und eine Verbreiterung, welche die Form des *Mytilus tigrænsis* sehr charakteristisch macht.

Von nahestehenden Formen aus europäischen Juraablagerungen ist in erster Linie *Mytilus jurensis* MER. zu nennen, der auch am Uebergang von Hinter- und Rückenante eine Schalenverbreiterung zeigt, aber im Allgemeinen breiter hinten abschliesst; doch liegen aus dem Kimmeridge von Porrentruy auch Formen vor, welche den eiförmig-ovalen Umriss zeigen, der dem *Mytilus*

¹⁾ Observations on the geology and zoology of Abyssinia.

²⁾ Proc. verb. Soc. Toscana, Scienze nat. 11. Nov.

tigrensis eigen ist. Die Abbildung von *Mytilus sublaevis* bei GOLDFUSS¹⁾, der zu *M. jurensis* von THURMANN und ETALLON gestellt wird, kommt unseren Formen ebenfalls sehr nahe; auch das von RÖMER abgebildete Exemplar zeigt einen Anfang der Schalenverbreiterung, die bei *Mytilus intermedius* THURM. noch ganz fehlt. Zwischen den drei Formen *M. intermedius*, *M. jurensis* und *M. tigrensis*, die sich nur durch den Grad der Schalenverbreiterung unterscheiden, kommen alle Uebergänge vor.

Jedenfalls gehört *Mytilus tigrensis* BLANF. zu den nächsten Verwandten des *Mytilus jurensis* MER., der im Portland-Kalk Nord-Deutschlands sowie in den *Strombus*-Mergeln (Pterocerien) des Jura häufig ist, nach THURMANN und ETALLON aber auch seltener im Virgulien sowie im Astartien vorkommt.

Maasse des abgebildeten Exemplars (Taf. XX, Fig. 1): Höhe 8 (228), Länge 3,5 (100), Dicke (beider Schalen) 3 (85,7) cm.

Untersuchte Exemplare: 10 Stück. Lagagima.

Mytilus jurensis MER.

1830. — — THURMANN, Mém. Acad. Strasbourg, I, p. 13.
Für die Synonymie vergleiche DE LORIOI, ROYER et TOMBECK, Haute Marne, p. 346.

Ein Exemplar wird nach hinten breiter, wie das der Umrissform des *Mytilus jurensis* entspricht. Da der einzige Unterschied von *Mytilus tigrensis* und der letzteren Art in diesem Schalencharakter lag, so muss dieses Exemplar mit der stärkeren verbreiterten Rundung, das übrigens auch noch weniger starke Kanten auf der Schale gegen den Wirbel hin besitzt, mit *Mytilus jurensis* MER. vereinigt werden, dem ebenfalls mehr gerundete Wirbelerhebung eigen ist.

Ein Exemplar. Lagagima.

Mytilus aff. *subpectinatus* D'ORB.

Taf. XX, Fig. 3.

1850. *Mytilus subpectinatus* D'ORBIGNY, Prodrôme, I, p. 340, 370; II, p. 19, 53.
1872. — — DE LORIOI, ROYER et TOMBECK, Haute Marne, p. 341, t. 19, f. 6.
1875. — — DE LORIOI et PELLAT, Boulogne-sur-mer, p. 313.
1881. — — DE LORIOI, Oberbuchsitten, p. 73.
(Siehe daselbst auch die weitere Synonymie.)

¹⁾ Petref. Germ., t. 129, f. 3.

1893. *Mytilus subpectinatus* DE LORIOLE et LAMBERT, Description des Mollusques et Brachiopodes des couches sequaniennes de Tonnerre (Yonne), p. 129.
1896. — — SEMENOW, Faune des dépôts jurassiques de Mangyschlak et de Touar-kyr, p 59. t. 1, f. 14.

Dieser charakteristischen Art stehen 4 Exemplare aus Schoa sehr nahe; sie stimmen fast durchaus mit *Mytilus subpectinatus* aus dem Astartien des Berner Jura überein. Die Sculptur ist sehr zierlich, durch sehr feine, theils gerade, theils auch stellenweise unregelmässig-wellig verlaufende Radialrippen gebildet, welche von den dicht auf einander folgenden Anwachsstreifen gekreuzt werden. Der einzige Unterschied, den das abgebildete Exemplar (Taf. XX, Fig. 3) gegen solche des Schweizer Jura erkennen



Figur 2. Querschnitt durch *Mytilus* aff. *subpectinatus* D'ORB.

lässt, ist eine geringe Ausdehnung der Schale hinter dem hinteren Schlossrand, so dass im Querschnitt die Schale um ein Geringes gegen den hinteren Rand länger erscheint als bei den Typen aus dem Jura: ein Unterschied, dem bei der Variation der Schalenform keine sehr grosse Bedeutung beigelegt werden kann, der aber in derselben Weise auch *Mytilus tigrensensis* von *Mytilus jurensis* trennte. Es scheint demnach für diese africanischen *Mytilus*-Arten gegenüber ihren mitteleuropäischen Verwandten charakteristisch zu sein, dass sich ihre Schale nach dem hinteren Rande hin stärker ausdehnt.

So gering dieser Unterschied, zu dem sich noch eine etwas stärkere Aufwölbung des Wirbels bei den africanischen Formen gesellt, auch scheinen mag, so verhindert er doch die Vereinigung der beiden Formen, da er constant bei allen auftritt, und alle Exemplare des europäischen Vergleichsmateriales, das zur Verfügung stand, ebenso wie auch die Abbildungen in der Literatur, die Schalenverbreiterung nicht zeigen.

Dimensionen des abgebildeten Exemplares: Höhe 4,2, Länge 3, Breite (beider Schalen) 2,6 cm.

Untersuchte Exemplare: 4. Lagagima.

Modiola Pantanelli nov. sp.

Taf. XX, Fig. 4, 4a.

Ein sehr gut erhaltenes Exemplar hat einen unregelmässigen, verlängert vierseitigen Umriss, verschmälert sich nach der dem

Wirbel gegenüber liegenden Seite und schliesst mit eiförmiger Rundung. Der hintere Schlossrand verläuft ziemlich gerade und geht in einer Biegung in den Rückenrand über; an dieser Stelle hat die Schale die grösste Länge und verjüngt sich von hier aus allmählich nach hinten.

Der vordere Schlossrand ist schwach wellig gebogen, und zwischen seinem vorderen Theile und dem Wirbel liegt eine starke Aufblähung der Schale. Diese letztere sowie die Verbreiterung der Schale nach der Rückseite hin sind für diese Art sehr charakteristisch. Vom Wirbel aus läuft eine starke, im vorderen Theile schärfere, im hinteren Theile mehr gerundete Kante ganz geradlinig über die Schale.

Ausser der feinen Anwachsstreifung trägt die Schale keine Sculptur; die Schale, die stellenweise noch erhalten ist, war sehr zart.

Der nächste Verwandte dieser Species ist *Modiola subaequiplicata* GOLDF., die auch im Jura besonders in dem Pterocerien auftritt.

So gross auch die Aehnlichkeit ist, so finden sich doch wiederum kleine Unterschiede, welche eine directe Identification unmöglich machen.

Die Abbildung bei GOLDFUSS¹⁾ zeigt alle wesentlichen Charaktere ebenso wie unser Exemplar, nur ist bei diesem der Schalenvorsprung am Uebergang von Hinter- und Rückenante bedeutender, die Schalenverjüngung nach unten stärker und auch der vordere Schlossrand ist etwas mehr geschwungen. Der geradlinige Verlauf der Wirbelkante ist beiden Arten gemeinsam.

Unter Exemplaren der *Modiola subaequiplicata* GOLDF. von Porrentruy befinden sich indessen einige, welche in den eben angegebenen Merkmalen unserem Exemplare bedeutend näher kommen, ohne indessen ganz übereinzustimmen.

Die sehr gute Beschreibung in LORIOI, ROYER et TOMBECK²⁾ sowie die Abbildung von *Modiola subaequiplicata* ebendasselbst zeigen ebenfalls die erwähnten Unterschiede auf das Deutlichste.

Trotz aller Verwandtschaft muss somit an der selbständigen Stellung von *Modiola Pantanelli* festgehalten werden.

Eine *Modiola*-Art, die hier nicht unerwähnt bleiben darf, beschrieb E. FORBES als *Mytilus (Modiolus) typicus* aus der Kreide von Verdachellum in Süd-Indien. Obwohl ihr eine gewisse Aehnlichkeit mit *Modiola Pantanelli* nicht abgesprochen werden kann, so liegt doch ein wichtiger Unterschied in der breiten Gestalt

¹⁾ Petref. Germ., t. 131, f. 7.

²⁾ Haute-Marne, p. 344, t. 19, f. 7, 8.

des hinteren Schalentheiles, der sich bei unserer Form im Gegensatz zu jener verschmälert.

Wie sich *Modiola aequiplicata* STROMB. ¹⁾ in Bezug auf diese Unterschiede verhält, ist aus der Diagnose von STROMBECK nicht zu entnehmen. Aber nach den dort angegebenen nahestehenden Abbildungen SOWERBY's müssen bedeutendere Formunterschiede vorhanden sein.

Modiola subaequiplicata kommt in den Portland-Schichten des Kahleberges vor, im Jura hat sie ihre Hauptverbreitung in den *Strombus*-Mergeln, geht aber nach THURMANN und ETALLON bis in die *Virgula*-Schichten hinauf.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 6,2 (207), Länge 3 (100), Dicke beider Schalen 2.6 (86,6) cm.

Ein Exemplar. Lagagima.

Lithophagus cf. *vietus* DE LOR. sp.

1868. *Lithodomus vietus* DE LORIOLE et COTTEAU²⁾, Yonne, p. 195, t. 14, f. 2.

Ein Exemplar dieser an ihrer Gestalt, den ganz an der Spitze liegenden Wirbeln und der starken Wölbung der Schalen bei fast parallelem oberen und unteren Rande leicht kenntlichen Art ist am hinteren Theile etwas verletzt, so dass es möglicherweise auch zu *Lithodomus socialis* THURM. gehören könnte. Indess scheint die Parallelität der Ränder eine solche Verbreiterung der Schale nach hinten, wie sie diese zuletzt genannte Art besitzt, auszuschliessen, so dass das Exemplar zu *L. vietus* gehören würde, womit auch alle übrigen Merkmale stimmen.

Auf den Schalen ist eine nur sehr schwache Sculptur durch Anwachsstreifen vorhanden; ähnliche Formen kommen aber schon in viel älteren Horizonten vor.

Maasse: Länge? (hinten abgebrochen), Höhe 6, Dicke beider Schalen 5,5 mm.

Ein Exemplar. Lagagima.

Pinna Constantini DE LOR.

Taf. XX, Fig. 5, 5a.

1874. *Pinna Constantini* DE LORIOLE et PELLAT, Boulogne-sur-mer, p. 161, t. 19, f. 2.

Eine Anzahl von Bruchstücken zeigt alle wesentlichen Artmerkmale von *Pinna Constantini* DE LOR. Die Schalen besitzen

¹⁾ KARSTEN's Archiv, IV, 1831, p. 401.

²⁾ Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien du département de l'Yonne.

nicht ganz in der Mitte einen ziemlich scharfen Kiel, der die steilere vordere von der weniger schief abfallenden und etwas breiteren hinteren Fläche trennt.

Die Sculptur des nach vorn liegenden Schalentheiles besteht aus einer Anzahl von schmalen Längsrippen, die durch flache Zwischenräume von verschiedener Breite getrennt werden; auf dem anderen Schalentheil sind nur noch wenige solcher Längsrippen zunächst am Kiele, weiter gegen den Hinterrand hin tritt eine Sculptur stärker hervor, welche durch die Anwachsstreifen der oberen Schalentheile bedingt wird.

Eine nicht unähnliche Art kommt auch in der Kreide Süd-Indiens vor, die als *Pinna arata* von E. FORBES beschrieben wurde; sie unterscheidet sich aber dadurch, dass bei ihr die Sculptur gleichmässig über die ganze Schale aus parallelen Längsrippen besteht und kein Unterschied zwischen einem mit solchen Rippen versehenen und einem anders sculpturirten Theile besteht.

Grössenzunahme und Gestalt der Schale sind aber bei beiden Formen gleich.

Verwandte Formen scheinen auch in dem noch unbearbeiteten Materiale aus dem Jura von Cutch vorzukommen.

Pinna Sharpei TATE¹⁾ aus dem Jura von Süd-Africa ist nicht genauer beschrieben und nur ungenügend abgebildet; sie scheint aber eine ganz gleichartig gestreifte Schale besessen zu haben.

Eine sehr nahestehende Art ist auch *Pinna suprajurensis* D'ORB. (= *Pinna barrensis* BUV.)

Der einzige Unterschied, der beim Vergleich mit Exemplaren der *Pinna suprajurensis* von Auxerre zu constatiren ist, besteht darin, dass unsere Exemplare um ein Geringes höher sind als jene; das Verhältniss von Höhe und Dicke ändert sich aber, indem die Schalen gegen das untere Ende hin immer breiter und flacher werden; leider ist dasselbe bei keinem der abessinischen Exemplare erhalten.

Pinna Constantini DE LOR. hat sowohl im Sculpturcharakter der Rippen wie nach dem Querschnitt jedenfalls die grösste Aehnlichkeit mit unseren Formen; und es sind auch die grossen, schrägen Falten, welche dort den nach hinten gelegenen Schalentheil zieren, hier vorhanden.

Die *Pinna Constantini* DE LOR. tritt in den mittleren Theilen des Portland auf.

Untersuchte Exemplare: 5. Lagagima.

¹⁾ On some Secondary Fossils from South Africa. Quart. Journ. geol. soc. London, XXIII, 1867, p. 158, t. 9, f. 4.

Pinna sp. indet.

Zwei Bruchstücke von *Pinna* sind zu schlecht erhalten, als dass sie eine genauere Bestimmung erlaubten; sie unterscheiden sich aber von der *Pinna suprajurensis* durch ihre viel raschere Zunahme nach der Breite hin; auch die Sculptur weicht etwas ab, indem die Längsstreifen nicht gerade neben einander herlaufen, sondern unregelmässigen welligen Verlauf haben. Auch hier ist der eine Schalthheil, der gegen den Rückenrand liegt, nur mit der Anwachsstreifung versehen, während der andere zahlreiche Längsrippen trägt, die viel enger stehen als bei *Pinna suprajurensis* D'ORB. Die beiden Schalenstücke sind etwas verdrückt, so dass der Querschnitt nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann; es hat aber den Anschein, als wäre die mittlere Erhebung jener Schale stärker als bei der vorgenannten Art.

Nach diesen Eigenschaften scheint diese Species der *Pinna granulata* Sow. (= *P. ampla*) GOLDFUSS nahe zu stehen, obwohl es sich auch um eine verbreiterte, etwas dichter sculpturirte Abart der *Pinna suprajurensis* handeln könnte.

Besseres Material muss hier die Entscheidung bringen.

Arca cf. *Choffati* THURM.

1863. *Arca Choffati* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 212, t. 26, f. 7.

Diese nur mit der rechten Schale erhaltene Form hat eine verlängerte Gestalt mit weit nach vorn gelegnem Wirbel. Die vom Wirbel nach hinten verlaufende Kante ist ziemlich stumpf, die ganze Schale mässig gewölbt. Die aus feinen Streifen bestehende Sculptur ist nur noch in Andeutungen vorhanden.

Arca Choffati kommt im Jura von Porrentruy, besonders in den verschiedenen Zonen des Kimmeridgien vor.

Maasse: Länge 3,6 (100), Höhe 2,1 (58,3), Dicke einer Schale ca. 1 (26) cm.

Ein Exemplar (Steinkern). Lagagima.

Arca cf. *sublata* D'ORB.

Taf. XXI, Fig. 1, 1 a.

1862. *Arca sublata* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 210, t. 25, f. 8.

(Siehe daselbst die Synonymie.)

Einige schlecht erhaltene Steinkerne können nur mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt werden.

Die Schale ist sehr lang und wenig hoch, der Wirbel stark eingewölbt; von ihm geht eine starke Kante nach dem hinteren Theil des unteren Randes. Die Arca ist gewölbt und von einem Wulste umfasst. Auf dem Steinkerne laufen noch zwei furchenartige, flache Rinnen nach hinten zwischen dem Arealwulst und der Kante.

Der vordere Schalentheil ist oval umrandet und kurz. Der untere Rand zeigt in der Mitte eine schwache Einbuchtung; der hintere Rand fällt steil nach unten ab.

Von Sculptur ist nur an einem Exemplare eine schwache Andeutung von radial vom Wirbel auslaufenden feinen Streifen erhalten, wie solche auch bei *Arca lata* KOCH u. DUNKER, welche zum Formenkreis der *Arca sublata* D'ORB. von THURMANN und ETALLON gerechnet wird, angegeben ist. Die *Arca sublata* ist an ihrer verlängerten Form leicht kenntlich und nach diesem Merkmal giebt es keine anderen nahestehenden Arten; das Material aus Schoa ist zu dürftig erhalten, als dass eine sichere Bestimmung möglich wäre.

Die *Arca sublata* D'ORB. tritt im Berner Jura sowohl im Pterocerien wie im Virgulien auf; in ersterer Stufe ist sie sehr häufig.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Länge 4,1 (100), Höhe 1,7 (41,4), Dicke beider Schalen 1,8 (43,9) cm.

Untersuchte Exemplare: 3. Lagagima.

Lucina rugosa (RÖM.) D'ORB.

1868. *Lucina rugosa* DE LORIOU et COTTEAU, Yonne, p. 135.

1872. — — DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 266, t. 16, f. 1.

Siehe daselbst die Synonymie.)

Einige Steinkerne mit ziemlich central oder etwas vor der Mitte gelegenen Wirbel, so dass der vordere Schalentheil etwas kleiner ist als der hintere, haben einen geraden unteren Rand und sind hinten und vorn gleichmässig gerundet mit fast vierseitigem Umriss. Die Sculptur besteht aus unregelmässig welligen, ziemlich dicht stehenden, concentrischen Streifen; auf den Steinkernen verläuft längs des hinteren Randes eine schwache Furche, die einer Leiste entspricht und auch von DE LORIOU erwähnt wird. Die Mitte der Schalenflächen ist fast eben oder zeigt eine schwache Depression, der entsprechend auch der untere Rand etwas eingebogen erscheint.

Die mit *Lucina rugosa* vereinigten, von verschiedenen Autoren als selbständige Arten beschriebenen und auch zu verschiedenen Gattungen gestellten Formen zeigen bedeutende Variationen nach

Schalenform und auch Sculptur; indessen bleibt diese Art immer leicht kenntlich.

Lucina rugosa DE LOR. kommt vom Portlandien bis in das Sequanien hinab vor.

Maasse: Höhe 2,4 (61,5), Länge 3,9 (100), Dicke beider Schalen ca. 1,6 (41) cm.

Untersuchte Exemplare: 7. Lagagima.

Fimbria subclathrata (THURM.) CONTEJ.

Taf. XXI, Fig. 2, 2a.

Astarte subclathrata THURM. in coll.

1859. *Corbis subclathrata* CONTEJEAN, Montbéliard, p. 273, t. 13, f. 5—9.

1872. *Fimbria subclathrata* DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 258, t. 15, f. 10.

Das als Steinkern erhaltene Exemplar hat eine breite, ovale Form mit in der Mitte stehendem Wirbel. Eine länglich ovale Lunula liegt vorn unter dem Wirbel; der Vorderrand ist schwach gebogen und geht in stärkerer Biegung in den sanft geschwungenen unteren Rand über, der sich zum hinteren, leicht nach hinten abfallenden Schlossrand emporwölbt.

Die Wirbel sind stark aufgewölbt und berühren sich fast.

Es sind noch Andeutungen der aus concentrischen, dicht auf einander folgenden Streifen bestehenden Sculptur erhalten.

Vom Schloss ist nichts zu beobachten.

Fimbria subclathrata CONTEJ. findet sich im Virgulien des Berner Jura; seltener auch in tieferen Horizonten (bis in's Epiastartien).

Maasse des abgebildeten Exemplares: Länge 5,3 (100), Höhe 4,5 (84,9), Dicke beider Schalen 2,6 (49) cm.

Ein Exemplar. Lagagima.

Cardium Banneianum THURM.

1862. *Cardium Banneianum* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 181, t. 22, f. 1a, b.

1872. — — DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 249, t. 15, f. 1, 2.

(Siehe daselbst auch die weitere Synonymie.)

Die Exemplare dieser Species von Porrentruy erreichen im Durchschnitt einen grösseren Umfang als diejenigen von Schoa; es herrscht hier auch eine ziemliche Variabilität, welche THURMANN dazu führte, einige Arten abzutrennen lediglich auf Formenunterschiede hin; DE LORIOU zog sie später wieder alle zu einer Art zusammen.

Ausser Exemplaren, welche dem Typus der Species ent-

sprechen, liegen aus Schoa solche vor, welche dem *Cardium axino-obliquum* THURM. nahe stehen und einen mehr eckigen Umriss besitzen.

Die Steinkernerhaltung verhindert Beobachtungen über Beschaffenheit des Schlosses und der Sculptur.

Cardium Banneianum THURM. ist häufig im Pterocerien.

Maasse: Länge 3,2 (100), Höhe 2,8 (87,5), Dicke beider Schalen 2 (62,5) cm.

Untersuchte Exemplare: 7. Lagagima.

Cardium cf. *Moricinum* DE LOR.

1866. *Cardium Moricinum* DE LORIOU in PELLAT¹⁾, Terr. jurass. de Boulogne-sur-mer, p. 205.
 1866. — — DE LORIOU et PELLAT, Boulogne-sur-mer, p. 59, t. 6, f. 3—5.
 1872. — — DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 241, t. 14, f. 9, 10.

Die aufgeblähte, fast kugelförmige Schale mit kreisförmigem Umriss ist an ihrem unteren Rande nicht vollständig erhalten; auch die Sculptur ist bei der Steinkernerhaltung verloren gegangen. Die kugelförmige Gestalt, welche in dieser Weise nicht bei anderen Arten dieser Gattung vorkommt, lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass das vorliegende Exemplar zu dieser Species gehört, wenn auch erst besseres Material die genauere Uebereinstimmung zeigen muss.

Cardium Moricinum DE LOR. kommt im mittleren Portland und im Virgulien vor.

Maasse: Länge 2,6 (100), Höhe 2,4 (85) cm (so viel erhalten, die Schale war aber höher), Dicke beider Schalen ca. 2,2 (84,6) cm.

Ein Exemplar. Lagagima.

Cardium sp.

Eine Form, welche dem *Cardium Moricinum* DE LOR. nahe steht, aber einen etwas längeren hinteren Schalentheil besitzt, so dass die Gestalt nicht mehr kugelig erscheint. Die Schale ist ausserdem auch etwas weniger stark gewölbt und besitzt eine ausserst feinen concentrischen Streifen bestehende Sculptur.

Die Wirbel sind stark gewölbt, nach vorn eingekrümmt, so dass an der vorderen Seite eine herzförmige Vertiefung erscheint.

Cardium Foucardi DE LOR. hat eine grosse Aehnlichkeit, auch die relativen Verhältnisse der Maasse stimmen, doch ist hier

¹⁾ Note sur les assises supérieures du terrain jurassique de Boulogne-sur-mer. Bull. soc. géol. France, (2), XXIII.

der hintere Schlossrand länger und von einer deutlichen Vertiefung begleitet, die bei unserem Exemplare aber fehlt. Auch zu *Cardium Banneianum* THURM. sind Beziehungen da, doch finden sich Unterschiede in dem Bau des hinteren Schalenheils.

Maasse: Länge 2,5 (100), Höhe 2,1 (84), Dicke beider Schalen 1,6 (64) cm.

Ein Exemplar. Lagagima.

Einige andere Steinkerne können der schlechten Erhaltung wegen nicht genauer bestimmt werden; selbst die Zugehörigkeit zum einen oder anderen Genus ist zweifelhaft.

Unter diesem Vorbehalte würden noch folgende zwei Arten und Gattungen vertreten sein.

?Unicardium excentricum D'ORB.

Zwei oval-vierseitige, ziemlich gewölbte Schalen mit zurückliegendem Wirbel zeigen grosse Aehnlichkeit mit der genannten Form aus dem Virgulien. Sculptur ist nicht erhalten.

?Unicardium Verioti BUV. sp.

Ein sehr obliterirter Steinkern mit ovalem Umriss und starker Wölbung, ziemlich gleichseitigen Schalen stimmt mit dieser Art des Portlandien in den meisten der beobachtbaren Merkmale überein.

Isocardia striata D'ORB.

Taf. XXI, Fig. 3, 3a.

1872. *Isocardia striata* D'ORB. bei DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 224, t. 13, f. 16—21.

(Siehe daselbst die Synonymie und Beschreibung.)

Der vorzüglichen Beschreibung DE LORIOU's kann hier nichts weiter beigefügt werden, als dass die Exemplare aus Schoa bis auf's Einzelne mit derselben übereinstimmen. Vielleicht ist es ein besonderes, aber geringfügiges Merkmal derselben, dass ihr hinteres Schalenende mehr einen gerundet-eckigen als ovalen Umriss besitzt, wie das aber auch schon von DE LORIOU von manchen Exemplaren angegeben wird.

Obschon die Stücke nur als Steinkerne erhalten sind, so zeigt sich doch überall die sehr feine concentrische Streifung, welche nur am hinteren Schlossrande verschwindet.

Diese Species reicht vom Sequanien bis in's Portlandien, hat aber im Berner Jura ihre Hauptverbreitung im Pterocerien.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 3,2 (100), Länge 3,2 (100) cm, Dicke der beiden Schalen 3,2 (100) cm.

Untersuchte Exemplare: 3. Lagagima.

Pholadomya Ragazzii PANT. sp. ined.

Taf. XXI. Fig. 4. 4a, 5, 6.

Diese von PANTANELLI als selbständig erkannte, mit dem Namen *Ragazzii* belegte, aber nicht beschriebene Art besitzt eine spitz dreiseitige Gestalt; besonders fällt die spitze, hohe Form der Wirbelgegend in die Augen. Die Vorderseite hat einen verlängert oval-herzförmigen Umriss; der untere Rand ist gebogen; der hintere Schlossrand ist nur kurz, führt nach abwärts, und hinten ist die Schale durch eine Wölbung kurz abgeschnitten, so dass die Höhe die Länge der Schale übertrifft. Der vordere Schalentheil stösst an einer scharfen, fast einen rechten Winkel bildenden Kante mit dem gewölbten hinteren Theile zusammen, und die stärkste Erhebung der Schale liegt unter dieser Kante, welche zugleich die vorderste der starken Rippen bildet. Es sind 5 solcher Rippen vorhanden, welche etwas nach hinten gerichtet sind, die letzte ist die schwächste; ihre Zwischenräume sind annähernd gleich, aber durchweg breiter als die Rippen selbst.

Auf dem vorderen Schalentheil ist nur eine durch die Anwachsstreifen bedingte Sculptur vorhanden, welche den stärksten Grad an der ersten Rippe erreicht und auf dieser eine Anzahl von Knötchen erzeugt, die im mittleren Theil der Rippe am stärksten sind, nach oben und unten aber schwächer werden. Dasselbe ist auch an den nächstfolgenden Rippen der Fall und erst hinter der letzten derselben wird auch die Anwachsstreifung schwächer, so dass der hinterste Theil der Schale fast glatt erscheint.

Unter den stark eingebogenen Wirbeln befindet sich eine kurze Arealvertiefung, welche nicht von Leisten begrenzt ist; vorn ist kein Schlossrand wahrzunehmen.

Die nächste Verwandte dieser charakteristischen Art scheint *Pholadomya acuminata* HARTM. zu sein, welche in der Schalenform ziemlich übereinstimmt; nur ist der untere Rand zu gerade und es fehlt die Aufbiegung hinten. Die Sculptur erweist sich dadurch verschieden, dass bedeutend mehr und weniger starke Radialrippen vorhanden sind.

Pholadomya paucicosta RÖM. steht entschieden in Schalenform und Sculptur nahe, hat aber einen anderen Uebergang der hinteren zur vorderen Schalenfläche.

Pholadomya Aubryi, welche DOUVILLÉ aus Abessinien von Katchamié beschrieb, unterscheidet sich sowohl nach Form, wie insbesondere durch das Fehlen der starken Schalenerhebung unter der ersten Rippe, die Hauptrippe ist die zweite bei *Ph. Aubryi*, bei *Ph. Ragazzii* ist es aber die erste; auch der hintere Schalen-

abschluss hat andere Form; immerhin aber gehören sowohl *Pholadomya Ragazzii* wie *Ph. Aubryi* zu demselben Formenkreise.¹⁾

Nur mit Vorbehalt kann *Pholadomya granosa* Sow.²⁾ als eine verwandte indische Form angesehen werden. Der vordere Theil der Schale ist noch etwas mehr herausgewölbt, und die Rippen selbst sind stärker nach rückwärts gerichtet. Indessen bedürfen Abbildung sowohl wie Beschreibung einer Ergänzung.

Sehr nahe stehende, wenn auch nicht identische Formen enthält das Material aus dem Jura von Cutch des geol. Survey of India, welches Herr KIRCHIN in München demnächst bearbeiten wird.

Maasse des Exemplares (Taf. XXI, Fig. 4): Höhe 3,6 (124), Länge 2,9 (100) cm, Dicke beider Schalen 2,5 (86,2) cm.

Untersuchte Exemplare: 4. Lagagima.

Ein Exemplar (Taf. XXI, Fig. 6), das sich in der Wiener Universitätssammlung befindet, variiert insofern etwas, als der Wirbel nicht so weit in die Höhe reicht und dadurch die Schale länger als hoch geworden ist.

Pholadomya cf. acuminata HARTM. in v. ZIETEN.

1830. *Pholadomya acuminata* v. ZIETEN, Versteinerungen Württembergs, t. 66, f. 1—4.
 1858. — — QUENSTEDT, Jura, t. 74, f. 17, 18.
 1875. — — MOESCH³⁾, Pholadomyen, p. 55, t. 22, f. 4—6.

Eine Form mit dreiseitigem, spitz-keilförmigem Umriss, deren gerader Schlossrand nach hinten abfällt und die einen vorderen Schalentheil besitzt, der an einer einen rechten Winkel bildenden Kante an den hinteren, sanft gewölbten Theil anstösst, ist der Gestalt nach von der *Pholadomya acuminata* nicht zu unterscheiden. Das verlängerte schmale Höfchen ist von einer schwach vorspringenden Leiste umgeben.

Die Sculptur erweist sich als etwas verschieden von derjenigen der echten *Ph. acuminata*, indem die Gitterung der Schale nicht deutlich hervortritt und wohl auch weniger radiale Rippen vorhanden sind als bei jener Art. Es kommen jedoch auch von

¹⁾ Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. DOUVILLÉ sind mir noch während des Druckes dieser Arbeit die französischen, von AUBRY gesammelten und von DOUVILLÉ beschriebenen Originale zum Vergleiche zugänglich gemacht worden; ich spreche ihm dafür auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

²⁾ C. SOWERBY in C. W. GRANT: Memoir to illustrate a Geological Map of Cutch. Transact. geol. soc. London, (2), V, p. 289, t. 21, f. 9.

³⁾ Monographie der Pholadomyen.

dieser letzteren Exemplare vor, bei welchen die radialen Rippen weitere Abstände von einander nehmen und nur sehr schwach entwickelt sind, während die Anwachsstreifung stärker hervortritt. Solchen Exemplaren entspricht unsere Form *direct*; sie ist etwas abgerieben, und so erscheinen die Rippen nur ganz schwach; der vordere Schalentheil ist nur theilweise erhalten; die Bestimmung ist daher nicht mit voller Sicherheit möglich.

Es wäre auch möglich, dass es sich um eine der *Pholadomya Ragazzii* PANT. verwandte Art handelt, bei der nur die starken Radialrippen sehr schwach ausgebildet sind, die Schalenform würde sehr gut stimmen. Es bestätigt das nur das oben über die Verwandtschaft von *Pholadomya Ragazzii* PANT. und *Ph. acuminata* HARTM. Gesagte.

Auch mit einigen Exemplaren der variablen *Pholadomya paucicosta* RÖM. ist eine gewisse Aehnlichkeit vorhanden in der Sculptur; aber hier ermöglicht die scharfe Kante am vorderen Schalentheil leicht die Unterscheidung.

Pholadomya acuminata HARTM. kommt überall im Weissen Jura Schwabens und des Aargaues vor, besonders häufig in den unteren Stufen; sie fehlt aber nach MÖSCH im oberen Malm der westlichen Schweiz.

Ein Exemplar. Lagagima.

Pholadomya paucicosta A. RÖM.

1836. *Pholadomya paucicosta* RÖMER, Oolithengebirge, p. 131, t. 16, f. 1.
 1859. — — THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 153, t. 16, f. 1.
 1875. — — MOESCH, Pholadomyen, p. 76, t. 25, f. 18; t. 26, f. 6, 7; t. 27, 28, 29.

(Siehe daselbst die weitere ältere Synonymie.)

Einige stark gewölbte Schalen mit wenig (an einem Exemplare 4) aber kräftigen Rippen, von denen die vorderste einen gewölbten, vorderen Schalentheil abgrenzt, mit einer durch die Durchkreuzung der geraden Rippen durch die Anwachsstreifen erzeugten Knötchensculptur können nur mit *Pholadomya paucicosta* RÖM. in Beziehung gebracht werden.

Diese Art tritt vom Oxford bis zum Kimmeridge auf; im Berner Jura kommt sie seltener im Pterocerien (Banné) vor.

Untersuchte Stücke: 2. Lagagima.

Pholadomya Protei BRONGN. sp.

Taf. XXI, Fig. 7.

1821. *Cardium Protei*. Annales des Mines, VI, t. 7, f. 7.1875. *Pholadomya Protei* MOESCH, Pholadomyen, p. 79, t. 30, f. 1, 2
(cum Syn.)

Zwei Exemplare stimmen in allen Eigenschaften mit der bezeichneten Art überein; der vordere Schalentheil ist gewölbt, vorspringend und geht ganz allmählich in den hinteren Theil über; der untere Rand ist schwach gebogen und die Sculptur besteht aus 6 (7) durch die Anwachsstreifung gekörnelt, gerade verlaufenden Rippen.

Hinsichtlich der Schalenform sind weitere Bemerkungen überflüssig, da sie sich genau dem Typus anschliesst und von Exemplaren aus dem Pterocerien des Banné, wo sie am häufigsten auftritt, nicht zu unterscheiden ist.

Pholadomya Protei kommt vom Oxford bis in's Virgulien vor; im Berner Jura aber besonders im Pterocerien.

Maasse: Länge 3,5 (100), Höhe 2,5 (71,4) cm, Dicke beider Schalen 2,2 (62,8) cm.

Untersuchte Exemplare: 2 Lagagima.

Pholadomya cuneiformis nov. sp.

Taf. XXI, Fig. 8, 8a.

Die Schale ist verlängert dreiseitig; die obere und die untere Kante verlaufen geradlinig, nach hinten sich dabei einander nähernd, so dass eine keilförmige Gestalt entsteht. Der hintere Rand ist abgerundet.

Die Schalen sind sehr stark bauchig gewölbt, und der Wirbel ist stark nach innen umgebogen.

Der hintere Schlossrand scheint nur kurz zu sein, und die Schalen klaffen stark.

Der vordere Schalentheil ist breit herzförmig und trägt ausser sehr stark hervortretenden Anwachsstreifen auch eine schwache, dem Umriss dieses Schalentheiles parallel verlaufende, gekrümmte Kante.

Vorderer und hinterer Schalentheil stossen an einer fast rechtwinkeligen Kante zusammen, die durch eine der 6 Rippen gebildet wird und mit starken Knötchen besetzt ist.

Diese vorderste der Rippen verläuft senkrecht auf den Unter- rand, die weiter nach hinten gelegenen werden immer schiefer; 5 davon haben annähernd gleiche Stärke, eine sechste ist schwächer entwickelt.

Sowohl die Form wie die Sculptur dieser Art ist sehr cha-

rakteristisch, so dass es leicht gelingt, sie von verwandten Arten zu unterscheiden.

Die am nächsten stehende Art ist unzweifelhaft *Pholadomya multicosata* AG. Die verlängert eiförmige oder gestreckt birnenförmige Gestalt, die starke Wölbung der Wirbelgegend und das starke Klaffen der Schale sind wichtige gemeinsame Eigenschaften; dagegen weicht die Sculptur durch die viel zahlreicheren und bedeutend feineren Rippen ab, die im vorderen Theil sogar nach vorn gerichtet sind.

Viele Aehnlichkeit besitzt auch *Pholadomya depressa* AG. Bei dieser Art verlaufen jedoch die Ränder nicht in keilförmig sich nähernder Richtung nach hinten; der hintere Schalentheil ist breiter, die hintere Wölbung ausgedehnter. Ausserdem ist der Uebergang des vorderen zum hinteren Schalentheil ein mehr allmählicher. Die Sculptur wird auch hier durch mehr (8—10), aber schwächere Rippen gebildet.

Pholadomya multicosata AG. kommt im Pterocerien und Virgulien vor; *Ph. depressa* geht aus dem Pterocerien auch noch in das Astartien hinab.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 1,6 (59,2), Länge 2,7 (100), Dicke 1,5 (55) cm.

Zahl der untersuchten Exemplare: 2. Lagagima.

Pholadomya (Goniomya) cf. constricta (AG.) D'ORB.

1872. *Pholadomya constricta* DE LORIOI, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 191, t. 12, f. 1.

(Siehe daselbst die Synonymie.)

Eine kleine, im hinteren Theile unvollständig erhaltene Schale besitzt einen weit nach vorn gelegenen kleinen Wirbel und davor einen nur ganz kurzen, gerundeten, vorderen Schalentheil. Eine sehr feine, aus dicht gestellten Rippen bestehende Sculptur beginnt an einer Vertiefung längs des vorderen Randes und läuft schräg abwärts nach hinten.

Man sieht an dem Exemplare weiter feine Rippen am Beginn des hinteren Theiles schräg nach oben verlaufen und mit den zuerst erwähnten in spitzem Winkel zusammenstossen, ohne dass ein nicht sculpturirter Raum sich zwischen beide einschiebt, wie das sonst bei dieser Species der Fall zu sein pflegt; indessen kommen solche Variationen auch vor, wie die Abbildungen bei AGASSIZ¹⁾ zeigen.

Da das Exemplar nicht ganz vollständig erhalten ist, kann eine vollkommene Übereinstimmung nicht constatirt werden.

¹⁾ Monographie des Myes, 1875, t. 1 b, f. 9.

Pholadomya (Goniomya) constricta (AG.) D'ORB. kommt vom Sequanien an bis in's Virgulien vor.

Untersuchte Exemplare: Ein Stück aus der Wiener Universitäts-Sammlung. — Lagagima.

Plectomya harmevillensis DE LOR.

Taf. XXI, Fig. 9.

1871. *Pholadomya (Goniomya) harmevillensis* DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 186, t. 12, f. 2, 8.

Ein kleines Exemplar stimmt in allen Einzelheiten genau mit der angegebenen, der *Goniomya inflata* AG. nahestehenden Form.

Die Wirbel liegen subcentral etwas dem Vorderrand genähert; sie sind klein, niedergedrückt und berühren sich beinahe.

Die Schale ist sehr lang, gerade, hinten und vorn gerundet, hinten klaffend; hinter den Wirbeln liegt eine flache Aushöhlung, aber keine eigentliche Area.

Die Sculptur besteht aus Rippen, welche bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten besitzen, die in derselben Art bei der *Goniomya harmevillensis* auftreten.

Auf der Vorderseite verlaufen diese Rippen, die am Wirbel sehr dicht stehen, weiter nach unten aber mehr auseinander rücken, schräg abwärts gegen den unteren Rand hin und hören plötzlich auf an einer glatten, vom Wirbel etwas nach hinten sich zum unteren Rande hinziehenden Fläche, die unten 6 mm breit ist. Sie beginnen dann auf's neue und ziehen parallel mit dem hinteren Rande zum hinteren Rande hinauf, den sie aber nicht erreichten und der glatt bleibt.

Die Rippen sind vor und hinter der glatten Fläche stark entwickelt; die Anwachsstreifung ist bedeutend schwächer.

Dieselben Unterschiede, welche nach DE LORIOU die *Goniomya inflata* AG. von *G. harmevillensis* DE LOR. trennen, treffen auch bei unserem Exemplare zu: die Seiten sind flach, wenig gewölbt, die Sculptur weniger dicht als bei jener Art und regelmässiger.

Diese Species kommt im Pterocerien vor, ist aber selten.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 1,3 (52), Länge 2,5 (100) cm, Dicke beider Schalen 4 (16) mm.

Untersuchte Stücke: 1. Lagagima.

Ceromya excentrica (VOLTZ) AG.

Taf. XXII, Fig. 2, 2a.

Ausführliche Synonymie und Beschreibung siehe bei DE LORIOU, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne, p. 199, t. 12, f. 12, 13.

Die grosse Anzahl der aus Schoa zur Untersuchung vorlie-

genden Exemplare zeigen dieselben Unterschiede, wie sie in ausgezeichneter Weise schon von AGASSIZ an dem europäischen Material dieser Species nachgewiesen wurden.

Man kann zwei extreme Typen unterscheiden, zwischen welchen alle anderen Exemplare Uebergänge darstellen.

Wie schon DE LORIOLE (l. c., p. 200) beschreibt, besitzt die oblonge, etwas schiefe Schale Wirbel, welche bald über deren vorderen Theil hinausragen, bald auch wieder reicht eine Vorwölbung der Schale am vorderen Rande etwas weiter nach vorn.

Die Vorderseite ist glatt, etwas vertieft unter den Wirbeln, die stark eingebogen sind.

Der Vorderrand der Schale ist immer stark gebogen und geht in den gewölbten unteren Rand über. Der hintere Theil der Schale ist breit, wird nach oben flach und fast ganz glatt. Der hintere Rand verläuft gerade. Die Schalen beginnen bald etwas zu klaffen. Die Schalenwölbung ist bald stärker, bald sind die Schalen flacher (Taf. XXII, Fig. 2).

Die Sculptur besteht aus Rippen, die je näher dem unteren Schalenrande um so stärker sind, oben auf dem Wirbel, auf der Vorderseite und der hinteren Schalenfläche aber sehr schwach werden oder ganz verschwinden.

Dieselben verlaufen bei einigen Exemplaren vom vorderen Rande gebogen schräg nach hinten abwärts zum unteren Rande und gehen am hinteren Schalentheile wieder schräg in die Höhe; bei anderen verlaufen sie in der Mitte parallel zum Schalenrande, und bei wieder anderen beginnen sie schon ganz vorn am unteren Rande langsam aufwärts nach hinten zu steigen: es sind diese Variationen auch von Exemplaren aus dem Pterocerien des Berner Jura schon bekannt.

Radial vom Wirbel ausstrahlende Rippen sind an keinem unserer Exemplare zu beobachten.

Die Hauptunterschiede liegen bei diesen in der Wölbung der Schale und der schmälere oder breitere Wirbelregion; es sind aber alle Zwischenstadien vorhanden, so dass zu einer Abtrennung keine Veranlassung vorhanden ist.

Auf den ersten Blick hat diese *Ceromya excentrica* sehr viele Aehnlichkeit mit *Ceromya paucilirata*, welche BLANFORD ebenfalls aus Abessinien beschrieb, aber von anderem Fundort. Indessen unterscheidet sich diese letztgenannte, schlecht abgebildete und charakterisirte Art dadurch, dass ihre Rippen weiter von einander abstehen, dem unteren Rande durchweg parallel laufen und dass auch die Wirbelerhebung sich gegen den hinteren Schalentheil schärfer absetzt, so dass, nach der Abbildung zu schliessen, eine Furche zu entstehen scheint, während bei der

echten *Ceromya excentrica* der Uebergang durch eine flach concav geschwungene Fläche gebildet wird.

Unter dem Materiale des Herrn KITCHIN aus dem Jura von Cutch sah ich fast identische Formen, die noch der näheren Untersuchung harren.

Ceromya excentrica AG. ist am häufigsten im Pterocerien des Berner Jura, kommt aber auch seltener im Virgulien und Astartien vor.

Die Maasse des abgebildeten Exemplares sind: Höhe 4,5 (81), Länge 5,5 (100), Dicke beider Schalen 3 (67) cm.

Ein anderes Exemplar misst: Höhe 4,1 (77), Länge 5,3 (100), Dicke beider Schalen 3,0 (73) cm.

Diese Zahlen stimmen mit den von DE LORJOL gegebenen (l. c., p. 200) gut überein, besonders die des ersten Exemplares.

Untersuchte Exemplare: 11. Lagagima.

Ceromya paucilirata BLANFORD.

Taf. XXII, Fig. 1.

1870. *Ceromya paucilirata* BLANFORD, Abyssinia, p. 203, t. 8, f. 6.

In erster Linie durch die weiter von einander abstehenden Rippen und deren in der Mitte mehr dem unteren Schalenrande parallelen oder etwas schräg nach hinten aufwärts gerichteten Rippenverlauf können einige Exemplare zu der BLANFORD'schen Art gestellt werden, obwohl der Wirbelabsatz gegen die hintere Schalenfläche nicht so stark hervortritt wie auf BLANFORD's Abbildung; insbesondere spricht auch der lange, gerade Hinterrand für diese Stellung.

Auch unter dem von DOUVILLÉ untersuchten Materiale AUBRY's ist diese Species von zwei Fundorten vertreten.

Es wäre noch zu untersuchen am BLANFORD'schen Originalmaterial, ob *Ceromya paucilirata* gegenüber den verschiedenen Variationen von *Ceromya excentrica* (VOLTZ) AG. überhaupt eine selbständige Stellung, trotz der oben angeführten Unterschiede, wird behaupten können; jedenfalls stehen sie sich sehr nahe.

Maasse des abgebildeten Exemplares: Höhe 5,8 (70,8), Länge 8,2 (100), Dicke einer Schale ca 2,5 (30,4) cm.

Untersuchte Exemplare: 3. Lagagima.

Ceromya orbicularis ETALLON.

1863. *Gresslya orbicularis* ET. bei THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 167, t. 20, f. 1.

(Siehe daselbst die Synonymie.)

Ein kleines Exemplar mit sehr feiner Streifung, stark nach vorn gebogenen, über den Vorderrand der Schale heraustretenden

Wirbeln, gerundetem Unter- und Rückenrand stimmt genau mit den Abbildungen AGASSIZ' von *Ceromya inflata* und Exemplaren derselben des Banné bei Porrentruy überein. Das eine gut erhaltene der vorliegenden Exemplare gehört zu den weniger stark gewölbten Formen dieser Species.

Diese *Ceromya inflata* wurde später von THURMANN und ETALLON mit *Isocardia obovata* RÖM., *Is. striata* D'ORB. u. a. zur Synonymie der *Isocardia orbicularis* RÖM. gerechnet und zur Gattung *Gresslya* gestellt.

Ceromya orbicularis ET. ist sehr verbreitet im Virgulien, auch im Pterocerien kommt sie noch häufig vor; in noch älteren Stufen (Epiastartien) wird sie schon selten.

Maasse: Höhe 2,2 (129), Länge 1,7 (100), Dicke beider Schalen 1,5 (88) cm.

Untersuchte Exemplare: 2. Lagagima.

Ceromya schoensis nov. sp.

Taf. XXII, Fig. 3, 3a, 4.

Obwohl das Schloss nicht zu beobachten ist, erscheint die Zugehörigkeit der nachfolgend beschriebenen Art zum Subgenus *Ceromya* von *Anatina* durch die stark verschmälerte und ausgezogene Hinterseite, die lange, schmale Arealvertiefung längs des geraden, hinteren Schlossrandes und das geringe Klaffen der Schalen erwiesen.

Die verlängerte schmale Schale ist sehr ungleichseitig; der vor dem Wirbel gelegene Theil ist oval gebogen, der untere Rand ist flach gewölbt, nach hinten wird die Schale sehr schmal und ihr Rand schliesst mit scharfer Umbiegung nach oben. Die Schalen sind flach, die Wirbel mässig über den Schlossrand gewölbt; hinter denselben, an dem geraden, langen, hinteren Schlossrande, eine langgestreckte Arealvertiefung, die von schwachen Wülsten gebildet wird. Vom Wirbel läuft eine ziemlich scharfe Kante nach dem hinteren Rande, und einige andere Kanten sind weiter vorn durch stumpfe Erhebungen auf der Schale angedeutet. Die Schalen scheinen vorn nur wenig geklafft zu haben; hinten ist es nicht möglich, das Klaffen zu constatiren.

Sehr charakteristisch ist die Sculptur, welche an gut erhaltenen Schalen aus kleinen Pünktchen besteht, die in radial vom Wirbel ausstrahlenden Reihen angeordnet sind. Auch die Anwachsstreifen treten als concentrische Linien hervor. Diese Sculptur reicht nur schwach über die hintere Kante hinaus, und die Area ist überhaupt ganz glatt. Die verlängert birnenförmige Gestalt und die Sculptur sind für diese neue Art in erster Linie bezeichnend.

BLANFORD beschrieb aus Schoa als *Pholadomya granulifera* eine ähnliche Art, wenigstens was die Sculptur anbelangt. Die Schalenform ist aber eine ganz andere. Bei *Cercomya schoensis* reicht der vordere Schalentheil weiter nach vorn, die Schale ist länger nach hinten gestreckt und auch die Schalenverjüngung nach hinten fehlt bei jener Art, die auf nur zwei Exemplare begründet ist. Auch am hinteren Schlossrand sind bedeutendere Verschiedenheiten vorhanden.

Da die sämmtlichen von RAGAZZI gesammelten Exemplare gemeinsam in den angegebenen Merkmalen abweichen, erschien es geboten, sie als selbständige Art zu betrachten.

Von ähnlichen Formen aus europäischen Juraablagerungen wäre *Panopaea punctifera* BUV. anzuführen, die aber bei gleichartiger Sculptur einen breiten hinteren Schalentheil besitzt und auch mehr comprimirt erscheint als *Cercomya schoensis*; eine Verwandtschaft unserer Species mit jener Art aus dem Sequanien kann bei den grossen Verschiedenheiten schon in den Gattungsmerkmalen kaum angenommen werden.

Anatina magnifica CONTEJ. hat einen sehr viel weiter nach vorn gestreckten, ovalen, vorderen Schalentheil, der nur Anwachsstreifen, nicht aber die radialen Punktreihen besitzt und sich somit leicht unterscheiden lässt.

Dagegen hat *Anatina (Cercomya) striata* (AG.) D'ORB. eine sehr weitgehende Aehnlichkeit; aber hier ist die Schale noch viel mehr gestreckt, stärker geschwungen und mehr comprimirt. Diese im Sequanien vorkommende Species steht aber trotzdem der *Cercomya schoensis* sehr nahe.

Maasse des Exemplares Taf. XXII, Fig. 3: Höhe 2,6 (54), Länge 4,8 (100), Dicke beider Schalen 2 (41,6) cm.

Zahl der untersuchten Exemplare: 7. Lagagima.

Thracia incerta (THURM.) DESH.

Ein etwas flach gedrückter Steinkern kann nach Form, Gestalt und Lage der Wirbel nur zu *Thracia incerta* in Beziehung gebracht werden. Die aus feinen concentrischen Streifen bestehende Sculptur ist auch auf der einen Schale noch vorhanden.

Der vordere Schalentheil ist länger und breiter als der hintere und wird durch einen regelmässig gebogenen Rand, der in den ebenfalls gebogenen unteren Rand übergeht, begrenzt. Der hintere Schalentheil ist verschmälert, hier scheint die Schale etwas geklafft zu haben.

Durch einen von den schwach umgebogenen Wirbeln nach hinten laufenden Wulst wird gegen den hinteren Schalenrand ein spitz dreiseitiger Raum abgegrenzt.

Der Wirbel der rechten Schale ragt etwas über denjenigen der linken hinaus.

Alle diese Merkmale werden auch von *Thracia incerta* angegeben, so dass diese Form trotz des ungünstigen Erhaltungszustandes noch bestimmbar ist.

Die *Thracia incerta* DESH. reicht vom Sequanien durch alle Stufen bis in's Portlandien hinauf.

Maasse: Länge ca. 4,5 (100), Höhe 2,9 (64) cm.

1 Exemplar. Lagagima.

Ein weiterer Steinkern scheint ebenfalls zu *Thracia* zu gehören, ist aber seiner schlechten Erhaltung wegen nicht näher bestimmbar.

B. Gastropoda.

Natica vicinalis THURM.

Taf. XXII. Fig. 5.

1861. *Natica vicinalis* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 112, t. 9, f. 65.

Ein gut erhaltenes Exemplar stimmt mit kleineren, jüngeren Formen der *Natica vicinalis* THURM. sehr gut überein. Das Gehäuse ist nicht sehr hoch und besteht aus 4 Windungen. Die Höhe der Schale ist 1,9 cm. davon kommen auf den letzten Umgang an seiner Mündung 1,4 cm. Die Mündung ist gross, elliptisch; der Nabel scheint wenig deutlich entwickelt gewesen zu sein.

Diese Art, welche der *Natica Eudora* nahe steht und sich bei gleicher Grösse nur durch die Zahl der Umgänge unterscheidet, ist sehr häufig im Pterocerien von Porrentruy.

1 Exemplar. Lagagima.

Natica hemisphaerica D'ORB.

1836. *Natica hemisphaerica* RÖMER, Oolithengebirge, p. 156, t. 10, f. 7.

1847. — — D'ORBIGNY, Prodrome, II, p. 6.

1850. — — D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. jurass., II, p. 204, t. 294, f. 1, 2.

1861. — — THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 118, t. 10, f. 75.

Das ovale, in seinem letzten Umgang halbkugelförmig gebogene Gehäuse ist nicht leicht mit irgend einer anderen *Natica*-Art zu verwechseln, und ein aus Schoa stammender Steinkern stimmt mit eben solchen von Porrentruy dermaassen überein, dass an der Zusammengehörigkeit kaum zu zweifeln ist.

Es sind drei Umgänge erhalten, sie nehmen sehr rasch an Grösse zu, die älteren ragen nur wenig aus dem letzteren Um-

gänge hervor. Spuren einer wulstigen Innenlippe sind ebenfalls noch wahrzunehmen.

Natica hemisphaerica kommt im Berner Jura besonders häufig im Pterocerien vor, seltener im Hypovirgulien, nach D'ORBIGNY tritt sie auch schon im Corallien auf.

Höhe des ganzen Exemplares . 4,5 cm

Höhe des letzten Umganges . 4,0 cm

Dicke " " " . 3,5 cm.

1 Exemplar. Lagagima.

Natica cf. *Eudora* D'ORB.

1850. *Natica Eudora* D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. jurass., II, p. 211, t. 297, f. 1—3.

1861. — — THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 112, t. 9, f. 64.

Einige Steinkerne in mangelhaftem Erhaltungszustande können zu dieser Species gestellt werden, da die noch erhaltenen Merkmale gut übereinstimmen.

Von der Höhe des Gehäuses mit 4 Windungen (41 cm) kommen auf die Höhe der letzten Windung 30 cm.

Diese Form ist häufig im Pterocerien von Porrentruy, kommt aber auch im Astartien schon vor.

Untersuchte Exemplare: 3. Lagagima.

Natica cf. *dubia* A. RÖM.

1836. *Natica dubia* RÖMER, Oolithengebirge, p. 157, t. 10, f. 8.

1850. — — D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. jurass., II, p. 215, t. 299, f. 3, 4.

1861. — — THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 115, t. 9, f. 70.

Mit dieser im Jura von Neuchatel im Astartien auftretenden Art sind einige mehr oder weniger mangelhaft erhaltene Steinkerne möglicherweise identisch; Unterschiede sind nicht zu erkennen.

3 Exemplare. Lagagima.

Chenopus (s. str.) cf. *ornatus* Buv. sp.

Taf. XXII, Fig. 6.

1852. *Pterocera ornata* BUVIGNIER, Stat. géol. et min. et pal. du départ. de la Meuse, Atlas, p. 44, t. 29, f. 5.

1859. — *subornata* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 134, t. 12, f. 114

1891. *Chenopus ornatus* PIETTE, Pal. fr. Terr. jurass., II, p. 295, t. 46, f. 1, 2; t. 47, f. 1; t. 86, f. 3.

Das Gehäuse, von spindelförmig ovaler Gestalt, ist nur mit den letzten 5 Umgängen erhalten; auf der letzten Windung sind

drei stärkere Kiele vorhanden und ein weiterer Wulst verläuft direct unterhalb der Sutura; zwischen diesem letzteren und dem nächsten der Kiele sind in grösseren Abständen 4 — 5 knotenartige Verbindungen vorhanden, aber nur undeutlich erhalten.

Die Aussenlippe ist weit flügelartig verbreitert und besitzt drei deutliche Rippen in der Fortsetzung der Rippen der letzten Windung; sie dehnt sich über die Spitze des Gewindes hinaus aus; der äussere Rand und der untere Schalenheil sind nicht erhalten.

Der ungünstige Erhaltungszustand verhindert eine ganz sichere Bestimmung.

Chenopus ornatus Buv. kommt nach PIETTE im mittleren Astarten-Kalk und im Virgulien des Berner Jura vor.

Maasse: Ganze (noch erhaltene) Höhe . .	3,6 cm
Höhe des letzten Umganges . .	2,8 cm
Breite ohne Flügel	1,6 cm
Breite mit Flügel (soweit erhalten)	3,2 cm

1 Exemplar. Lagagima.

Harpagodes cf. *Thirriae* CONTEJ. sp.

1891. *Harpagodes Thirriae* PIETTE, Pal. fr. Terr. jurass., II, p. 452, t. 55, f. 2, 3; t. 59, f. 1, 2; t. 68, f. 2—5; t. 71, f. 1, 2.
(Siehe daselbst genaue Beschreibung und Synonymie.)

Eine Anzahl von Steinkernen, die nur den oberen Theil des Gehäuses bilden, bei denen die Aussenlippe und der untere Theil fehlen, sind, soweit ein Vergleich möglich ist, von ebensolchen Steinkernen des *Harpagodes Thirriae* von Porrentruy in nichts zu unterscheiden; sogar die Kalkmasse und der Erhaltungszustand sind ganz gleich.

Harpagodes Thirriae CONTEJ. sp. ist eine im Pterocerien sehr häufig auftretende Form; kommt aber auch schon im Epi-startien vor.

Untersuchte Exemplare: 5. Lagagima.

Cyphosolenus cf. *dyoniseus* Buv. sp.

Taf. XXII, Fig. 7.

1852. *Rostellaria Dyonisea* BUVIGNIER, Stat. géol. et min. et pal. du départ. de la Meuse, Atlas, p. 43, t. 28, f. 24.
1891. *Cyphosolenus dyoniseus* PIETTE, Pal. fr. Terr. jurass., II, p. 419, t. 75, f. 5—12; t. 76, f. 4—13; t. 79, f. 5—10; t. 84, f. 5, 6.

(Siehe daselbst die Synonymie.)

Für diese Art ist die Sculptur charakteristisch, welche aus sehr feinen Spirallinien besteht und ausserdem durch stärkere,

knotenartige Verdickungen gebildet wird, die auf den älteren Umgängen nicht ganz bis an die untere Sutura reichen.

Obwohl das einzige Exemplar nur mangelhaft erhalten ist, war doch zu beobachten, dass etwa 8—10 solcher Knoten auf der vorletzten Windung vorhanden sind. Auf dem letzten Umgange zeigt die feine Spiralsculptur eine wellige Kräuselung und die Knoten liegen auf einer starken Kante im oberen Viertel der Windung. An dieser Kante stösst der obere, schön spiralgestreifte Theil des Umganges in stumpfem Winkel auf den viel längeren, etwas einwärts gebogenen unteren Theil.

Unteres Ende und vordere Oeffnung sind nicht erhalten.

Unter den an *Cyphosolenus dyoniseus* Buv. unterschiedenen Varietäten kommt unsere Form derjenigen am nächsten, welche PIETTE als dritte bezeichnet (l. c. t. 79, f. 5) und deren Typus BUVIGNIER aufstellte. Diese Varietät ist besonders durch ihre stärkere Sculptur mit Knoten und die breitere Fläche zwischen Sutura und dem Kiele mit den Knoten ausgezeichnet.

Bei unserer Form ist dieses Merkmal noch etwas stärker entwickelt, und das ist der einzige Unterschied, der sich bei dem unvollständigen Erhaltungszustand wahrnehmen lässt.

Eine unserer Art sehr nahestehende Form beschrieb TATE¹⁾ aus Süd-Africa vom Sunday-River aus Schichten mit *Ammonites subanceps* TATE; er nannte sie *Alaria coronata* TATE; sie ist nur sehr unvollkommen erhalten, Mündung und Aussenlippe fehlen ganz; sie zeigt aber, wie auch unsere Form, auf den Windungen einen mit Knoten besetzten Kiel, der aber in der Mitte derselben laufen soll, während er bei unserer Form im oberen Drittel sich befindet; auf der letzten Windung sind dort sogar zwei untergeordnete stumpfe Kiele vorhanden; die Sculptur der feinen, welligen Spiralstreifen ist aber beiden Arten gemeinsam.

Diese Species kommt im Portlandien vor und ist ziemlich selten.

1 Exemplar. Lagagima.

Von Gastropoden sind ausserdem noch einige ganz schlecht erhaltene Steinkerne vorhanden, die theils ganz unbestimmbar sind, theils aber zu den Gattungen

Pleurotomaria sp. und

Turbo sp.

gehören dürften; nähere Bestimmungen sind aber unausführbar.

¹⁾ On some secondary fossils from South Africa. l. c.

C. Brachiopoda.

Terebratula suprajurensis THURM.

1863. *Terebratula suprajurensis* THURMANN et ETALLON, Lethaea Bruntrutana, p. 283, t. 41, f. 1.
(Siehe daselbst die Synonymie.)

Die *Terebratula suprajurensis* THURM. wurde später von DE LORIOI unter die Synonymie von *Terebratula subsella* LEYM. eingerechnet; da aber die Exemplare von Schoa gerade mit den THURMANN'schen Abbildungen und den von Porrentruy vorliegenden Exemplaren in ausgezeichneter Weise übereinstimmen, während andere Abbildungen von *Terebratula subsella* mehr abweichen, so wurde hier diesem Verhältnisse durch Wahl der Bestimmung als *Terebratula suprajurensis* Ausdruck gegeben, ohne aber in eine Untersuchung einzutreten, ob in der That *Terebratula subsella* LEYM. und *Terebratula suprajurensis* THURM. identisch sind.

Die Exemplare von Schoa sind durch den sehr starken Schnabel mit grossem Schnabelloche ausgezeichnet.

Die Schalen sind etwas länger als breit und meist etwas zerdrückt. Das Deltidium ist nicht zu sehen.

Die grössere gewölbte Schale besitzt am unteren Ende zwei ziemlich breite Vertiefungen, welche schwächer werdend bis etwas über die Mitte in die Höhe reichen können, bei anderen Exemplaren aber nur sehr kurz sind.

Die weniger gewölbte Unterschale besitzt zwei Falten, die verschieden weit hinaufreichen und stärker sind als die Falte auf der grossen Schale zwischen den beiden Furchen.

Auch DOUVILLÉ beschreibt *Terebratula subsella* LEYM. in typischen Exemplaren aus den oberen Silex-Kalken von Haut-Mougeur (Jamma-Schlucht) und giebt an, dass er zuerst geneigt war, sie ihres massiven, mit breiter Durchbohrung versehenen Schnabels wegen zu *Terebratula suprajurensis* THURM. zu stellen; er kam davon wieder ab, da sein Exemplar nur ganz kurze und weiter auseinander liegende Falten besitzt, während sie bei *Terebratula suprajurensis* wie auch bei unseren Exemplaren länger, dichter bei einander stehend und schärfer sind.

Terebratula suprajurensis THURM. erscheint vom Astartien an mit verschiedenen Variationen bis in's Virgulien.

Besonders die im Pterocerien vorkommenden Exemplare zeichnen sich durch den starken Schnabel aus, eine Eigenthümlichkeit, welche auch die Exemplare aus Schoa besitzen.

Untersuchte Exemplare: 4. Lagagima.

Terebratula (Waldheimia) humeralis A. RÖM.

Taf. XXII, Fig. 8, 8a.

1839. *Terebratula humeralis* RÖMER, Oolithengebirge, Nachtrag, p. 21, t. 18, f. 14.

1872. — — DE LORIOI, ROYER et TOMBECK, Haute-Marne p. 414, t. 25, f. 21—27.

(Siehe daselbst die ausführliche Synonymie.)

Der subpentagonale Umriss der Schale hat die grösste Breite etwa in der Mitte der Schale, nach unten hin verschmälert sich dieselbe.

Die Wölbung der grossen Schale ist ziemlich stark; die kleinere Schale ist in geringerem Grade convex und besitzt am unteren Rande eine schwach angedeutete mediane Depression, die von zwei sehr schwachen Falten begleitet wird. In Folge davon zeigt auch der untere Rand eine schwache wellige Biegung.

Der Schnabel ist sehr kräftig und hat eine relativ grosse Oeffnung. Das Deltidium ist verdeckt.

Waldheimia humeralis RÖM. variirt etwas in der Form; sie besitzt ein grosses Schnabelloch. An einem der Exemplare von Schoa sind feine, kaum sichtbare radiale Streifen, welche sehr gut am unteren Rande der grösseren Schale entwickelt sind.

Bei dem abgebildeten Exemplar wurden gemessen:

Höhe der Schale 1,8 (100), Breite 1,7 (94), Dicke 0,9 (50) cm.

An einem anderen Exemplar:

Höhe der Schale 1,5 (100), Breite 1,4 (93), Dicke 0,8 (53) cm.

Terebratula humeralis RÖM. kommt im Berner Jura im Astartien und Epiastartien vor.

Untersuchte Exemplare: 7. Lagagima.

III. Paläontologische Schlussbemerkungen.

Auf den folgenden Tabellen sind alle am Lagagima von RAGAZZI gesammelten Versteinerungen der Art zusammengestellt, dass von den auch in Europa vorkommenden Arten durch einen Stern ihre Alterstufe und der Horizont ihres geologischen Auftretens bezeichnet wird; wo sie besonders häufig sich finden, sind zwei Sterne angegeben.

Bei den Arten, welche theils neu sind, theils nicht mit Sicherheit auf eine schon bekannte europäische Form bezogen werden können, ist die ihnen am nächsten stehende europäische Art in Klammern darunter gesetzt und deren Vorkommen und Häufigkeit ebenfalls durch in Klammern gesetzte Sterne bezeichnet.

Endlich ist das Vorkommen der im Berner Jura auftretenden Arten und ihre verticale Verbreitung daselbst durch einen Strich unter den Sternen angegeben.

Gattung und Art.	Portlandien.		Kimmeridgien.		Sequanien.		Oxfordien.	
	Purbeckien.	Bononien.	Virgulien.	Pterocerien.	Astartien.	Rauracien.	Argovien.	Neuvizien.
A. Lamellibranchiata.								
1. <i>Ecogyra bruntrutana</i> THURM.	—	*	**	**	*	—	—	—
2. — div. sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—
3. <i>Gryphaea</i> sp. indet.	—	—	—	—	—	—	—	—
4. <i>Plicatula</i> sp. (<i>Pl. virgulina</i> ET.)	—	—	(*)	—	—	—	—	—
5. <i>Lima</i> cf. <i>virgulina</i> TH. (<i>L. virgulina</i> TH.	—	—	(*)	(**)	—	—	—	—
6. <i>Lima</i> cf. <i>aequilatera</i> nov. sp. (<i>L. aequilatera</i> BUV.)	—	—	—	(**)	(*)	—	—	—
7. <i>Lima subdensepunctata</i> nov. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
8. — <i>densepunctata</i> A. RÖM.	—	*	*	—	—	—	—	—
9. <i>Pleuronectites inaequistriatus</i> (VOLTZ) BRONN	—	—	*	**	*	—	—	—
10. <i>Avicula</i> cf. <i>Gessneri</i> THURM.	—	—	*	**	*	—	—	—
11. <i>Mytilus perplicatus</i> ET.	—	—	—	**	*	—	—	—
12. — <i>tigrens</i> BLANF.	—	—	—	**	*	—	—	—
13. — <i>jurensis</i> MER.	—	—	*	**	*	—	—	—
14. — aff. <i>subpectinatus</i> D'ORB. (<i>Myt. subpectinatus</i> D'ORB.)	—	—	(*)	(**)	(**)	—	—	—
15. <i>Modiola Pantanellii</i> nov. sp. (<i>Mod. subaequiplicata</i> GOLDF.)	—	—	(*)	(**)	(*)	—	—	—
16. <i>Lithophagus</i> cf. <i>vietus</i> DE LOR.	*	—	—	—	—	—	—	—
17. <i>Pinna Constantini</i> DE LOR.	—	**	—	—	—	—	—	—
18. — sp. indet. (<i>P. ampla</i> GOLDF.)	—	—	(*)	(*)	(*)	—	—	—
19. <i>Arca</i> cf. <i>Choffati</i> THURM.	—	—	*	*	—	—	—	—
20. — cf. <i>sublata</i> D'ORB.	—	—	*	**	—	—	—	—
21. <i>Lucina rugosa</i> (RÖM.) D'ORB.	—	*	*	*	*	—	—	—
22. <i>Fimbria subclathrata</i> CONTEJ.	—	—	**	*	—	—	—	—
23. <i>Cardium Banneianum</i> THURM.	—	—	*	**	—	—	—	—
24. — cf. <i>morcinium</i> DE LOR.	—	*	*	—	—	—	—	—
25. — sp. (<i>Card. morcinium</i> DE LOR.)	—	(*)	(*)	—	—	—	—	—
26. ? <i>Unicardium excentricum</i> D'ORB.	—	—	*	—	—	—	—	—
27. — <i>Veriotti</i> BUV. sp.	—	*	—	—	—	—	—	—
28. <i>Isocardia striata</i> D'ORB.	—	*	*	**	*	—	—	—
29. <i>Pholadomya Ragazzii</i> PANT. (<i>Ph. acuminata</i> HARTM.)	—	—	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	—

Gattung und Art.	Portlandien.		Kimmeridgien.		Sequanien.		Oxfordien.		
	Purbeckien.	Bononien.	Virgulien.	Pterocerien.	Astartien.	Rauracien.	Argovien.	Neuvizien.	
30. <i>Pholadomya</i> cf. <i>acuminata</i> HARTM.	—	—	*	*	*	*	*	—	
31. — <i>paucicosta</i> RÖM. . . . .	—	—	*	||*	||*	**	**	—	
32. — <i>Protei</i> BRONGN. sp. . . . .	—	—	||*	||**	*	*	*	—	
33. — <i>cuneiformis</i> nov. sp. (<i>Ph. multicosata</i> AG.)	—	—	(*)	(*)	—	—	—	—	
34. <i>Goniomya</i> cf. <i>constricta</i> (AG.) D'ORB. . . . .	—	—	*	*	*	||*	—	—	
35. — <i>harmerillensis</i> DE LOR.	—	—	—	*	—	||*	—	—	
36. <i>Ceromya</i> <i>excentrica</i> (VOLTZ) AG. . . . .	—	—	||*	||**	||*	—	—	—	
37. — <i>paucilirata</i> BLANF. (<i>Cer. excentrica</i> (VOLTZ) AG.)	—	—	(*)	(**)	(*)	—	—	—	
38. <i>Ceromya orbicularis</i> ET. . . . .	—	—	||**	||**	||*	—	—	—	
39. <i>Ceromya schoensis</i> nov. sp. (<i>Cerc. striata</i> D'ORB.)	—	—	(*)	—	(*)	(*)	—	—	
40. <i>Thracia incerta</i> (THURM.) DESH. . . . .	—	*	||*	||*	||*	—	—	—	
B. Gastropoda.									
41. <i>Natica vicinalis</i> THURM. . . . .	—	—	—	||**	—	—	—	—	
42. — <i>hemisphaerica</i> D'ORB. . . . .	—	—	||*	||**	*	—	—	—	
43. — cf. <i>Eudora</i> D'ORB. . . . .	—	—	||*	||*	||*	—	—	—	
44. — cf. <i>dubia</i> RÖM. . . . .	—	—	—	||*	||*	—	—	—	
45. <i>Chenopus</i> cf. <i>ornatus</i> BUV. sp. . . . .	—	—	—	||*	||*	—	—	—	
46. <i>Harpagodes</i> cf. <i>Thirriae</i> CONTEJ. sp.	—	—	—	||**	*	—	—	—	
47. <i>Cyphosolenus</i> cf. <i>dyoniseus</i> BUV. sp.	—	*	—	—	—	—	—	—	
C. Brachiopoda.									
48. <i>Terebratula suprajurensis</i> THURM.	—	—	||*	||*	||*	—	—	—	
49. — <i>humeralis</i> RÖM. . . . .	—	—	—	*	||*	—	—	—	

Die mit Sicherheit bestimmten, auch im europäischen Jura vorkommenden Arten sind folgende 20:

1. *Exogyra bruntrutana* THURM.
2. *Lima densepunctata* ROEM.
3. *Pleuronectites inaequistriatus* BRONN.
4. *Mytilus perplicatus* ET.
5. — *jurensis* MER.
6. *Pinna Constantini* DE LOR.
7. *Lucina rugosa* DE LOR.
8. *Fimbria subclathrata* CONTEJ.
9. *Cardium Banneianum* THURM.

10. *Isocardia striata* D'ORB.
11. *Pholadomya paucicosta* RÖM.
12. — *Protei* BRONGN. sp.
13. *Goniomya harmevillensis* DE LOR.
14. *Ceromya excentrica*. AG.
15. — *orbicularis* ET.
16. *Thracia incerta* DESH.
17. *Natica vicinalis* THURM.
18. — *hemisphaeria* D'ORB.
19. *Terebratula suprajurensis* THURM.
20. — *humeralis* RÖM.

Von allen diesen sind 15 Arten im unteren Kimmeridge des Berner Jura vorhanden und 11 derselben sogar sehr häufig; auch in der oberen Stufe des Kimmeridge (Virgulien) kommen 10 dieser Arten, darunter 2 häufig vor; aber 9 davon treten auch schon im Pterocerien auf, und nur *Lima densepunctata* RÖM. wird als einzige seltene Form des Virgulien angeführt, die im Berner Jura noch nicht aus tieferen Horizonten bekannt ist.

Es sind auch 10 Formen vorhanden, die noch in's Sequanien hinabgehen, aber neun davon sind z. Th. im Pterocerien noch viel häufiger als dort, und nur *Terebratula humeralis* scheint im Berner Jura nicht im Kimmeridge vorzukommen, obwohl sie auch an anderen Orten über das Astartien hinausgeht.

Es sind nur drei Formen darunter, welche in THURMANN und ETALLON nicht auch aus dem Jura von Porrentruy angeführt werden, von denen aber auf *Pinna Constantini* DE LOR. wegen mangelhaften Erhaltungszustandes und *Goniomya harmevillensis*, eine sehr seltene Form vom Pterocerien der Haute-Marne, nicht viel Gewicht fallen dürfte.

Es ist demnach eine sehr grosse Uebereinstimmung der Fauna vom Lagagima mit dem Pterocerien des Berner Jura erwiesen, und dasselbe Resultat ergibt sich auch, wenn man nicht allein die oben angeführten 20 Arten, sondern den Gesamtcharakter der Fauna berücksichtigt.

Es ist zu erwarten, dass mit reichlicherem Materiale noch eine Anzahl der bis jetzt nur mit cf. zu bezeichnenden Formen sicher zu identificiren sein werden, und es war in vielen Fällen weniger der Mangel an Uebereinstimmung als die aus der Beobachtung nur eines einzigen oder nur weniger Exemplare entspringende Unsicherheit der Bestimmung, welche zur Anwendung des cf. zwang.

Es ist aber vielfach hervorgehoben worden, wie sehr nahe viele der abessinischen Arten solchen des westschweizerischen

Jura stehen, und wenn man nun diese auf der Tabelle in Klammern angegebenen Formen auf ihr Vorkommen und ihre Verbreitung prüft, so zeigt sich, dass von den 22 in Frage kommenden Formen 15 im Pterocerien vorkommen und sogar zum Theil zu den häufigsten Arten desselben gehören; manche gehen auch in höhere oder tiefere Niveaus; aber vergleichbare Arten aus jüngeren Schichten als Kimmeridge, die in diesem nicht auch schon vorkämen, sind nur 2: *Lithophagus* cf. *vietus* DE LOR. und *Cyphosolenus* cf. *dyoniseus* BUV. sp., an die keine weiteren Folgerungen angeschlossen werden können; Formen, die nur in älteren Horizonten als Kimmeridgien auftreten, sind überhaupt nicht darunter vertreten.

Bei den 20 oben angeführten, fest bestimmten Arten hatte deren Zahl und Häufigkeit des Vorkommens im Pterocerien für eine diesem entsprechende Altersstellung gesprochen, dasselbe ist auch bei den mit cf. bezeichneten Arten der Fall; der grösste Theil ist auch im Pterocerien, speciell des Berner Jura, häufiger als in jüngeren Horizonten und in anderen Gebieten; es muss aber betont werden, dass auch zum oberen Kimmeridge viele Beziehungen vorhanden sind. Von allen angeführten Arten kommen 33 auch im Virgulien vor, 11 in den Portlandschichten; eine grosse Anzahl gerade der Zweischaler geht constant durch mehrere Horizonte hindurch; auch solche aus älteren Stufen, aus dem Sequanien, fehlen nicht. Was den Ausschlag giebt, ist die Gesammtheit und die Stufe, in der die meisten der Arten gemeinsam und häufig vorkommen, und das ist in unserem Falle das Pterocerien in erster Linie, das ganze Kimmeridgien aber schon in geringerem Grade.

Die Aehnlichkeit der Thierwelt zwischen dem Berner Jura und Schoa findet auch einen Ausdruck in der Uebereinstimmung der Facies. Graugelbe Kalke mit eingeschalteten Mergellagern charakterisiren das untere Kimmeridge bei Porrentruy, und Kalke sowie Mergelkalke sind es auch, die am Lagagima die Versteinerungen geliefert haben. Auch die Betheiligung der einzelnen Thierklassen an der Zusammensetzung der Fauna ist hier im Pterocerien (*Strombus*-Zone) wie dort: Cephalopoden fast gar nicht vorhanden, Echiniden und Corallen untergeordnet, Gastropoden häufiger und Lamellibranchiaten vorherrschend. Es kommen auf 40 Species von Lamellibranchiaten 7 Arten von Gastropoden, 2 von Brachiopoden und eine von *Echinodermata* (die *Acrocidaris* von Aubry).

Die Ablagerungen selbst sind terrigene, littorale Seichtwasserbildungen in kalkig-mergeliger Facies.

Wir haben es somit am Lagagima in Schoa mit einer Fauna zu thun, die in jeder Beziehung bis in's Einzelne herab mit der Fauna und Entwicklung des unteren Kimmeridgien im westschweizer Jura, dem Pterocerien der Umgebung von Porrentruy, übereinstimmt. Sie trägt den typischen Charakter mitteleuropäischer Jurabildungen, und jedes mediterrane oder gar tropische Element ist ihr fremd.

Es ist hier von Interesse, dass NÖTLING¹⁾ schon die Analogie eines Profiles der Oxfordschichten am Fringeli mit dem syrischen Jura von Medschel esch Schems als „wahrhaft überraschend“ bezeichnet. Es liegen hier wie dort über den grauen, thonigen Schieferkalken mit *Aspidoceras pervalvatum* Kalkmergelbänke mit *Collyrites bicordata*, und darüber folgen sandige Mergel mit verkiesten *Cidaris florigemma* und anderen Versteinerungen.

„Gleiche Bedingungen müssen also hier wie dort geherrscht haben, die Gleichheit der Ursachen hat eine gleiche Fauna und eine ganz analoge Schichtenfolge in der Schweiz und am Hermon erzeugt.“ (l. c. p. 11.)

Wenn man demnach mit NEUMAYR unter einer zoogeographischen Meeresprovinz ein durch gemeinsame Eigenthümlichkeiten seiner Fauna charakterisirtes grösseres Meeresgebiet versteht, dann gehört der syrische Jura ebenso zu dem schweizer Jura zur Zeit der Bildung der älteren Sedimente des weissen Jura wie später der Jura von Abessinien in seinen Bildungen zur Zeit des Kimmeridge. Dass NEUMAYR den mitteleuropäischen Charakter des Jura am Hermon anerkennen musste, ergab einen Widerspruch mit seinen Folgerungen über die Zone der alpinen Juraverbreitung, den er als Ausnahme von der durch die Mehrzahl der Beobachtungen bestätigten Regel betrachtet; indessen scheint auch der Jura Persiens²⁾ mitteleuropäischen Charakter zu zeigen, den auch der Jura von den Bergen Aktau und Karatau von Mangyschlak am Ostufer des Kaspischen Meeres besitzt. Beide Facies sind aber durch Cephalopoden ausgezeichnet, während andererseits auch aus Kleinasien Faunen erwähnt werden³⁾, die dem oberen Jura anzugehören scheinen und nur aus Corallen, Muscheln und Schnecken bestehen.

Für eine Vergleichung solcher, Cephalopoden, Rudisten, Au-

¹⁾ Der Jura am Hermon. Stuttgart 1887.

²⁾ Nach einer noch nicht näher bestimmten Aufsammlung zu schliessen, die von STAHL in Persien gesammelt wurde und sich im Museum für Naturkunde in Berlin befindet.

³⁾ SCHLEHAN, Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasru und Turla-Asy an der Nordküste von Kleinasien. Diese Zeitschrift, IV, 1852, p. 96.

cella etc. nicht enthaltender Faunen nach dem NEUMAYR'schen Eintheilungsprincip in klimatische Zonen fehlen uns die Kriterien, es ist aber schwer anzunehmen, dass bei solcher Uebereinstimmung, wie sie der Jura von Abessinien mit dem der West-Schweiz zeigt oder der von Syrien mit dem des Fringeli, jeweils die Faunen ganz verschiedenen Zonen, der nördlich gemässigten und der äquatorialen, angehören sollten.

Die ganz neuerdings näher beschriebene¹⁾ Jurafauna von Mangyschlak mit 102 Arten setzt sich im Wesentlichen zusammen aus 12 Species von Brachiopoden, 6 von Gastropoden, 65 von Lamellibranchiaten und nur 10 Cephalopoden. Es sind eine Reihe von oberjurassischen Formen darunter vertreten, und die folgenden Formen:

Exogyra bruntrutana THURM.

Mytilus jurensis MER.

und auch *Modiola imbricata* Sow. sind auch in der Jura-Fauna Schoas vertreten.

Nach den Versteinerungen sind auf Mangyschlak vom Lias an die meisten Jurastufen bis in's Neocom nachgewiesen; die für uns besonders in Betracht kommen Zonen des Kimmeridge setzen sich dort folgendermaassen zusammen:

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------|
| a. Graue Sandsteine und Sande in den unteren Horizonten mit <i>Ostrea hastellata</i> OM.,
<i>Exogyra reniformis</i> GOLDF.; | } | Ob. Oxford
(Corallien). |
| in den oberen Horizonten mit <i>Ostrea deltoidea</i> SOW., <i>Terebratula subsella</i> LEYM., <i>Rhynchonella pectunculoides</i> ET. | } | Unt.
Kimmeridge. |
| b. Grobbankiger Kalk mit <i>Rhynchonella pinguis</i> RÖM., <i>R. pectunculoides</i> ET., <i>Terebratula subsella</i> LEYM., <i>Mytilus subpectinatus</i> D'ORB., <i>M. jurensis</i> MER., <i>Ctenostreon Halleyanum</i> ET., <i>Exogyra bruntrutana</i> THURM., <i>Pterocera</i> cf. <i>Oceani</i> BRONGN., <i>Nerinea suprajurensis</i> VOLTZ., <i>N. visurgis</i> RÖM. | } | Ober.
Kimmeridge |
| Zusammen damit auch <i>Aucella Pallasi</i> KEYS. (aus der unteren Wolga-Stufe). und Portland-Formen wie: <i>Trigonia Parkinsoni</i> AG., <i>Cyprina</i> cf. <i>Brongniarti</i> P. et R., <i>Perna</i> cf. <i>Bayani</i> DE LOR., sowie <i>Aucella volgensis</i> LAH., <i>A. terebratuloïdes</i> LAH. aus der oberen Wolga-Stufe. | } | und
Portland. |

¹⁾ SEMENOW, Faune des dépôts jurassiques de Mangyschlak et de Tonar-kyr. Travaux de la Société des Naturalistes de St. Pétersbourg, Sect de Géol. et de Min., XXIV. St. Petersburg 1896, p. 29, t. 1—3.

SEMENOW hält auf Grund seiner Untersuchungen die Theorie NEUMAYR's für richtig, dass von West-Europa durch Russland zur Jurazeit ein Meer in die transcaspische Region reichte, das in Verbindung stand mit dem Jurameere des Himalaja.

Mit dem Jura in Abessinien stimmen nur die wenigen genannten Arten überein, aber in der Zusammensetzung der Fauna selbst begegnen uns fast alle Gattungen, die den Charakter der Fauna dort bildeten. Nur Nerineen, *Aucella*, *Trigonia* und Rhychonellen fehlen in Schoa ebenso wie die Cephalopoden, die im Kimmeridge und Portland Transcaspiens nur durch die Gattung *Perisphinctes* vertreten werden, während in den tieferen Horizonten auch *Oppelia*, *Parkinsonia*, *Cosmoceras*, *Kepplerites*, aber keine *Lytoceras* oder *Phylloceras* vorkommen.

Auf die bedeutenden Verschiedenheiten des Jura von Schoa und desjenigen von Mombassa und Deutsch-Ost-Africa wurde schon oben hingewiesen, ebenso wie auf die Beziehungen dieser letzteren zur indischen Jura-Entwicklung in Cutch.

Irgendwelche Analogien des Jura von Abessinien mit noch weiter südlich gelegenen (Madagaskar, Capcolonie) gleichalterigen Bildungen sind nicht erkennbar.

Der *Mytilus perplicatus* ET. könnte als eine der *Modiola Bainii* SHARPE vom Sunday-River in Süd-Africa verwandte Form angesehen werden, und auch der *Cyphosolenus* cf. *dyoniseus* BUV. sp. hat eine gewisse Aehnlichkeit mit *Alaria coronata* TATE von demselben Fundort in Süd-Africa; aber daraus sind keine näheren Beziehungen ableitbar; zudem gehören sie in eine höhere Altersstufe.

Die schon von SHARPE aufgestellte Meinung, dass das Alter der Juraablagerungen vom Zwartkop- und Sunday-Fluss in Süd-Africa dem unteren Theile des Oolithes entspräche, wurde durch die späteren Untersuchungen von TATE¹⁾ noch gestützt. Alles in Allem waren 74 Arten aus dem Jura von Süd-Africa bekannt geworden; zwei Drittel davon sind Lamellibranchiaten, Cephalopoden sind durch 6 Arten und einige weitere Ordnungen durch vereinzelte Exemplare vertreten. Es sind darunter die 4 folgenden, auch aus europäischem Jura bekannten Arten vorhanden:

<i>Trigonia Cassiope</i> D'ORB.	Unterer u. mittlerer Oolith.
— <i>Goldfussi</i> AG.	Haupt-Oolith.
<i>Serpula filaria</i> GOLDF.	} Unter-Oolith.
— <i>plicatilis</i> MÜNST.	

¹⁾ On some secondary Fossils from South Africa, l. c. p. 139.

Wichtiger sind neue Arten aus den Formenkreisen des *Macrocephalithes macrocephalus* SCHLOTH. und der *Reineckia anceps* REIN.

Bemerkenswerth ist, dass nur 4 Arten direct gemeinsam in der Uitenhage-Serie Süd-Africas und Europas vorkommen, dass aber eine grosse Anzahl von Arten sehr nahe stehende Formen im europäischen Jura (Hauptoolith) besitzt. SHARPE meint, dass diese Jurabildungen weniger ein Aequivalent dieser oder jener bestimmten Jurastufe Europas sind, sondern dass sie den Jura im Ganzen wenigstens bis zum Ober-Oolith vertreten.

SHARPE¹⁾ sagt im Résumé über seine Beschreibung der mesozoischen Versteinerungen Süd-Africa's (Sunday- und Zwartkop-River): „None of these Mollusks above enumerated can be identified with any known European species; but the forms which they most nearly resemble are those which are found in the middle and lower part of the Oolithic Series. Mr. BAIN probably places the beds rather too low when he compares them to the Lias; but Dr. KRAUSS's proposal to place them in the cretaceous series seems to rest on still weaker grounds.“

Hält man auf Grund des besonderen Charakters der Fauna von Cutch an der Existenz einer „indischen Provinz“ mit einer Combination von alpinen und mitteleuropäischen Elementen im NEUMAYR'schen Sinne fest, so ist, wie das schon früher auseinandergesetzt wurde²⁾, eine Ausdehnung dieses Meeres bis in das östliche Africa, in der Gegend von Deutsch-Ost-Africa sehr wahrscheinlich; aber weder die Jurabildungen von Abessinien noch die von Madagascar mit alpinem Faunencharakter würden zu diesem Meere gehören. Ob eine Verbindung zwischen der jedenfalls keinen alpinen Typus besitzenden Juraformation des Caplandes mit jenem von Indien nach Africa herüber reichenden Meere anzunehmen ist, wird wohl das neue Material des Herrn LIKKIN erweisen; bei dem vollständigen Mangel indischer Formen und der nur geringen Aehnlichkeit der Mehrzahl der diese Fauna bildenden Elemente und dem Fehlen gleichalteriger Leitfossilien ist ein Zusammenhang der südafrikanischen mit den abessinischen Jurabildungen durchaus unwahrscheinlich.

Der Jura Schoas besitzt mit dem Syriens und, wie es scheint, auch Kleinasiens gleichen Charakter; die Unterschiede sind nur solche der Facies, wie sie in den mitteleuropäischen Juraablage-

¹⁾ On secondary Fossils from South Africa. Transact. geol. soc. London, (2), VII, p. 202.

²⁾ K. FUTTERER, Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Africa. Diese Zeitschrift, XLVI, 1893, p. 44.

rungen auch vorkommen, und die Bildungen tragen den faunistischen und faciellen Charakter dieser letzteren.

Die breite Zone von Juraablagerungen mit echt alpinem Charakter, die sich von Algier im Westen und den Alpen durch Krim und Kaukasus nach Osten zwischen jene beiden fast identischen Mergel- und Kalkbildungen einschiebt und deren Zusammenhang zu unterbrechen scheint, dürfte somit wohl kaum die grosse Bedeutung für die klimatischen Zonen und die durch dieselben gebildeten zoogeographischen Provinzen besitzen, die ihr NEUMAYR glaubt zuschreiben zu müssen; vielleicht kommt die Zukunft durch neues und reichlicheres Juramaterial aus intermediären Gebieten zu dem Schlusse, der jetzt nur als naheliegend bezeichnet werden kann, dass faciellen Differenzirungen hierbei eine noch grössere und wichtigere Rolle zufällt.

9. Das Alter der Phosphoritlager der Helmstedter Mulde.

Von Herrn HEINRICH VATER in Tharandt.

In der Helmstedter Braunkohlenmulde wurden in den achtziger Jahren unseres Jahrhunderts einige Phosphoritlager ziemlich rege abgebaut. Ich habe dieselben seiner Zeit in einer Abhandlung „Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Herzogthums Braunschweig“¹⁾ neben anderen Phosphoritlagern näher beschrieben²⁾. Die damals in Abbau begriffenen Lager waren Geröllschichten³⁾ in einem fossil- und geröllfreien Grünsand, welcher theils unmittelbar von geschiebereichem Diluvialkies überlagert wurde, theils von einer Thonschicht bedeckt war, die dann ihrerseits dem eben erwähnten Diluvialkies zur Unterlage diente. Der Abbau wurde nach einigen Jahren eingestellt, so dass gegenwärtig die damaligen Aufschlüsse nicht mehr vorhanden sind.

Das Material dieser Phosphoritlager bestand in der Hauptsache aus Phosphoritconcretionen, sog. Phosphoritknollen, welche sich theilweise auf secundärer Lagerstätte befanden, theilweise erst an Ort und Stelle gebildet hatten⁴⁾. Zwischen den Phosphoritknollen kamen sehr zahlreiche Reste von Organismen vor, wie Haifischzähne, Fischwirbel u. dergl.⁵⁾ sowie in Phosphorit und in Hornstein versteinerte Hölzer. Diese Reste befanden sich ebenfalls mindestens zum grösseren Theile auf secundärer Lagerstätte⁶⁾. Wenn auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheint, dass die völlig unbeschädigten Exemplare von unteroligocänen Haifischzähnen und -Wirbeln primär eingelagert waren, so könnte doch eine Abgrenzung dieser Exemplare von den z. Th. nur sehr wenig, z. Th. jedoch deutlich, z. Th. sogar sehr stark abgerollten

¹⁾ Diese Zeitschrift, XXXVI, 1884, p. 783.

²⁾ a. a. O., p. 792.

³⁾ Es liegt hier in der Natur der Sache, dass in den vorliegenden Zeilen zwischen den „Geröllen“ und den „Geschieben“ nicht strenge unterschieden wird.

⁴⁾ VATER, a. a. O., p. 797 und p. 798.

⁵⁾ Vergl. H. B. GEINITZ, Abhandl. d. Gesellschaft Isis in Dresden, 1883, p. 3, 37 u. 105.

⁶⁾ VATER, a. a. O., p. 795.

Exemplaren derselben Arten nicht ohne Willkür durchgeführt werden. Deshalb war es unmöglich, das geologische Alter der Phosphoritlager aus den Fossilien derselben herzuleiten, und es mussten andere Verhältnisse der Altersbestimmung zur Grundlage dienen.

Jene Sendungen von Fundgegenständen aus den Helmstedter Phosphoritlagern, welche Herr H. B. GEINITZ a. a. O. beschrieben hat, enthielten u. a. auch nordische Geschiebe. Es lag daher anfangs die Vermuthung nahe, dass die Phosphoritlager diluviale Bildungen seien. Die gleiche Vermuthung hat auch Herr v. KOENEN¹⁾ in einem Referat über die Abhandlungen des Herrn H. B. GEINITZ ausgesprochen. Bei meinen Besichtigungen an Ort und Stelle²⁾ nahm ich wahr, wie die Arbeiter der damals im Betrieb befindlichen Tagebauten auffällige Gesteinsgeschiebe³⁾ des diluvialen Abraumes zu jenen Fundgegenständen aus den Phosphoritlagern legten, welche die Besitzer der Tagebauten den wissenschaftlichen Interessenten zur Verfügung stellten. Somit erforderte der versuchte Nachweis des diluvialen Alters der Phosphoritlager, dass ich selbst nordische Geschiebe in ihnen auffand. Aber obgleich ich insgesamt tagelang in den im Betrieb befindlichen Tagebauten danach suchte, konnte ich überhaupt keine Gesteinsgeschiebe in den Phosphoritlagern auffinden. Als die Arbeiter den besonderen Zweck meines Suchens bemerkten, wurden mir bald von ihnen nordische Geschiebe vorgelegt, welche während meiner Abwesenheit in den Phosphoritlagern gefunden worden sein sollten. Da jedoch die Angaben über diese Funde stets höchst zweifelhaft waren, und es den zahlreichen Arbeitern in meiner Gegenwart ebenfalls nicht gelang, Gesteinsgeschiebe in den Phosphoritlagern aufzufinden⁴⁾, so gewann ich die Ueberzeugung, dass die Phosphoritlager frei von Gesteinsgeschieben und insbesondere frei von nordischen Geschieben sind.

An dieser Ueberzeugung wurde ich auch dadurch nicht irre, dass ein kleiner, die Phosphoritlager ausbeutender Tiefbau für den Versand gewaschene Phosphoritknollen lieferte, zwischen denen sich einige wenige Gesteinsgeschiebe befanden. Dieser Tiefbau lag dicht am Elz in der Nähe jenes diluvialen Phosphorit-

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. 1884, I, p. 255.

²⁾ Zur Besichtigung der Aufschlüsse und zum Sammeln der Hölzer habe ich mich im August 1883 drei Wochen im Braunschweigischen aufgehalten und habe ich die in meiner oben erwähnten Abhandlung vorliegenden Beschreibungen der Aufschlüsse im August 1884 während zweier Wochen nochmals mit den Aufschlüssen verglichen.

³⁾ „Gesteinsgeschiebe“ im Gegensatz zu den sehr zahlreich vorhandenen Geschieben von Phosphoritknollen, in Phosphorit und in Hornstein versteinerten Hölzern, Fischwirbeln etc.

⁴⁾ VATER, a. a. O., p. 794.

Vorkommens, welches Herr D. BRAUNS¹⁾ beschrieben hat. In dem Tiefbau fand ich in der dort im Abbau begriffenen Phosphorit-Schicht keine Geschiebe und überhaupt nichts, was von den Aufschlüssen in den Tagebauten abweichend gewesen wäre. Leider war ein wiederholtes Suchen unmöglich. Als ich von meiner einzigen Einfahrt in den Tiefbau während meines ersten Aufenthaltes in Helmstedt heraufkam, war gerade ein Streik unter der Mannschaft des Tiefbaues ausgebrochen, welcher damals zur Einstellung des Betriebes führte. Bei meinem zweiten Aufenthalte in Helmstedt war der kleine Tiefbau ausser Betrieb. Es lagen jedoch noch ein paar Haufen dort, welche aus gewaschenen Phosphoritknollen und einigen wenigen Gesteinsgeschieben bestanden. Die Art dieser Geschiebe habe ich mir nicht notirt, da ich denselben keinerlei Bedeutung beilegte. Ich nahm an, dass diese Geschiebe irgendwie bei der Förderung aus dem hangenden Diluvium oder in der Wäsche aus dem daselbst die Erdoberfläche bildenden Diluvium zwischen die Phosphoritknollen gelangt seien.

Da also auch das Suchen nach Gesteinsgeschieben aus Mangel an solchen keine Möglichkeit gewährte, das Alter der Phosphoritlager zu bestimmen, so versuchte ich dasselbe aus den Lagerungsverhältnissen zu erschliessen. Den Anhalt hierzu bot, wie in meiner oben genannten Abhandlung erörtert, die Thatsache, dass die glaukonitischen Sande, denen die Phosphoritlager eingeschaltet sind, bei weitem nicht durchgehends unmittelbar von Diluvialkies (mit nordischen Geschieben) überlagert werden, sondern dass sich auf grosse Strecken zwischen den letzterwähnten Schichten eine Thonschicht vorfindet, welche mit jener petrographisch identisch ist, die den Schnitzkuhlenberg bei Helmstedt aufbaut oder, richtiger, aufgebaut hat. Wegen der petrographischen Identität und der gleichen unmittelbaren Unterlagerung unter dem Diluvium nahm ich an, dass diese bis auf mindestens 1 km an den Schnitzkuhlenberg heranreichenden Thone ein und derselben, theilweise zerstörten Schicht angehören und dass somit jene glaukonitischen Sande dem damals nicht aufgeschlossenen Liegenden des Thones vom Schnitzkuhlenberg entsprechen. Das Alter dieses letzteren Thones hat Herr v. KOENEN bereits im Jahre 1865²⁾ als unteroligocän erkannt. Diese Bestimmung ist seitdem oft bestätigt und nie angezweifelt worden. Ferner liegen jene glaukonitischen Sande sicher über der unteroligocänen Braunkohle der Helmstedter Mulde. Die Schichtenfolge ergab daher für die glaukonitischen Sande und

¹⁾ Diese Zeitschrift, XXIII, 1871, p. 761.

²⁾ Ibidem, XVII, 1865, p. 465.

somit auch für die ihnen eingelagerten Phosphoritlager ein ebenfalls unteroligocänes Alter.

In den Tagebauten auf Phosphoritknollen fand ich selbst in der letzterwähnten Thonschicht keine Fossilien. Von den Arbeitern erhielt ich jedoch aus derselben je eine Unter- und Oberklappe von *Ostrea callifera* LAM. Da diese Species in der damaligen Lehrbuchliteratur¹⁾ (wie in der gegenwärtigen²⁾) ausdrücklich als mitteloligocän aufgeführt wird, so betrachtete ich deren Vorkommen damals nicht als Glied des Beweises für das unteroligocäne Alter der Hangendschichten der Phosphoritlager³⁾.

Diese von mir 1883/84 vorgenommene Altersbestimmung der Helmstedter Phosphoritlager ist jedoch angegriffen worden. Der Zweck der folgenden Zeilen ist, meine Altersbestimmung zu rechtfertigen.

In seinem Werke: „Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna“ erwähnt Herr v. KOENEN⁴⁾: „In der Nähe des „Schnitzkuhlenberges“ sah ich jedoch in einer kleinen Grube glaukonitische, vermuthlich unteroligocäne Sande mit zahlreichen grösseren und kleineren Phosphoritconcretionen, aber ohne Fossilien, und hierüber scheinen die schon früher von mir erwähnten Schichten des Schnitzkuhlenberges selbst zu liegen . . .“ Diese Annahme des Herrn v. KOENEN stimmt ganz mit der meinigen überein. Allein weiter unten fährt Herr v. KOENEN in Bezug auf die von mir beschriebenen Phosphoritlager fort⁵⁾: „Nach den Mittheilungen, welche mir Herr Dr. BARTH über das ganze Vorkommen der abgebauten Lager machte, sind dieselben aber ohne Zweifel als diluviale anzusehen. Zu einer ähnlichen Ansicht gelangte übrigens auch VATER in seiner Arbeit „über die fossilen Hölzer des Herzogthums Braunschweig“. Aus dem Diluvium rühren wohl auch die unteroligocänen Arten her, welche v. STROMBECK mir seiner Zeit zur Bestimmung zusendete und welche mich veranlassten, die Schichten für unteroligocäne zu halten (Sitzungsber. d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturwissensch. zu Marburg 1872, No. 10, p. 137).“ Die Aehnlichkeit der Ansicht des

¹⁾ Vergl. z. B. CREDNER, Elemente der Geologie, 5. Aufl., 1883, p. 683, 684, 697.

²⁾ Vergl. z. B. CREDNER, Elemente der Geologie, 8. Aufl., 1897, p. 677 u. 694; v. GÜMBEL, Grundzüge der Geologie, 1888, p. 916 u. 926; KAYSER Lehrbuch der geologischen Formationskunde, 1891, p. 310 u. 312.

³⁾ VATER, a. a. O., p. 797 Anmerkung.

⁴⁾ Abhandl. z. geolog. Specialkarte von Preussen etc., X (1), 1889, p. 13.

⁵⁾ a. a. O., p. 14.

Herrn v. KOENEN mit der meinigen besteht darin, dass ich, wie oben bemerkt, ebenfalls die Ueberzeugung ausgesprochen habe, dass das Alter der Lagerstätte nicht aus jenem der Fossilien erschlossen werden könne, da sich die letzteren auf secundärer Lagerstätte befinden.

Im Gegensatz zu seinen Mittheilungen an Herrn v. KOENEN rechnet Herr BARTH in dem von ihm selbst veröffentlichten Vortrage: „Beiträge zur Geologie von Helmstedt“¹⁾ die in Rede stehenden glaukonitischen Sande mit ihren Phosphoritlagern, wie ich, zum Unter-Oligocän und fügt in Uebereinstimmung mit meiner Annahme hinzu: „Ueber diesen grünen Sanden liegen nun an einer anderen Stelle, dem sog. Schnitzkuhlenberge, thonige Schichten“²⁾. In den als Unter-Oligocän anerkannten Lagern sollen jedoch nach dem erwähnten Vortrage Gerölle von Quarz, Kieselschiefer, Braunkohlenquarzit und Granit(?)³⁾ vorgekommen sein.

Gestützt auf die oben angeführten Sätze des Herrn v. KOENEN, aber ohne die später erschienene eigene Veröffentlichung des Herrn BARTH zu berücksichtigen, stellt Herr HERMANN CREDNER in seiner Abhandlung: „Die Phosphoritknollen des Leipziger Mittel-Oligocäns und die norddeutschen Phosphoritzone“⁴⁾ die Phosphoritlager der Helmstedter Mulde ebenfalls in's Diluvium und berichtet hierbei auf Grund der oben erwähnten Abhandlungen von H. B. GEINITZ, dass die Phosphoritlager ziemlich zahlreiche Geschiebe von Granit, Quarzporphyr, Kieselschiefer, Braunkohlenquarzit, Diabas und Feuerstein führen.

Herr BARTH, den ich im September 1897 in Helmstedt aufgesucht habe, gab mir in dankenswerthester Weise dahin Auskunft, dass er die von ihm für Bestandtheile der Phosphoritlager gehaltenen Gesteinsgerölle nur in den oben erwähnten Haufen von verkaufsfertigen gewaschenen Phosphoritknollen an dem verlassenen Tiefbau am Elz gesehen, aber nirgends anstehend gefunden habe. Für letzteren Ort halte er jedoch wegen einer weiter unten zu besprechenden Möglichkeit daran fest, dass hier ausnahmsweise das Material der Phosphoritlager mit derartigen Geröllen durchsetzt sei. Im übrigen habe er sich, was ja bereits aus seinem obenerwähnten Vortrage hervorgehe, vollständig davon überzeugt, dass die früher abgebauten

1) Zeitschr. für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. LXV, 1892, p. 107.

2) a. a. O., p. 125.

3) a. a. O., p. 128. Das Fragezeichen hinter Granit entspricht dem Druck des Vortrages.

4) Abhandl. der math.-phys. Classe d. K. S. Gesellsch. d. Wissenschaften, XXII, 1895, p. 1.

Helmstedter Phosphoritlager dem Unter-Oligocän angehören. Das von mir angegebene Vorkommen von *Ostrea callifera* LAM. im hangenden Thone der Phosphoritlager stimme mit meiner Annahme, dass diese Hangendschichten mit den Thonen des Schnitzkuhlenberges identisch seien, vollkommen überein, da er (BARTH) in den letzteren Thonen etliche Exemplare von *Ostrea callifera* LAM. gefunden habe¹⁾. Die mir freundlichst gezeigten Exemplare dieses Vorkommens stimmen mit den von mir gesammelten zwei Schalen in jeder Hinsicht überein. Ueberhaupt steht das Auftreten von *O. callifera* LAM. im Unter-Oligocän von Helmstedt durchaus nicht so vereinzelt da, wie ich seiner Zeit auf Grund der Lehrbücher angenommen habe. Herr v. KOENEN erwähnt das Auftreten dieser Species im Unter-Oligocän von Lattorf, Calbe a./S., Löderburg, Atzendorf, Unseburg, Wolmirsleben, Westeregeln, Osterweddingen, Brandhorst bei Bünde, Hoesselt etc., und Brockenhurst²⁾.

Ausserdem beweist, wie Herr BARTH in dem oben wörtlich mitgetheilten Satze seines Vortrages bereits angedeutet hat, der Aufschluss vom Schnitzkuhlenberge in seinem gegenwärtigen Zustande unmittelbar die Richtigkeit meiner Annahme, dass der glaukonitische Sand mit den Phosphoritlagern sich im Liegenden des dortigen Thones vorfinde. Eine mit Herrn BARTH gemeinsam ausgeführte Besichtigung ergab Folgendes:

Die „Schnitzkuhlenberg“ genannte Oertlichkeit überragt z. Z. nur noch mit einem schmalen Saume um höchstens 1 m die umliegenden Strassen und ist fast durchgehends bis ca. 4 m unter der Höhe dieser Strassen abgebaut. Ausserdem hat Herr BARTH eine Stelle der Grubensohle noch um ca. 2 m vertiefen lassen. Dieses insgesamt ca. 7 m hohe Profil zeigt von oben nach unten folgende, soweit bemerkbar, horizontal liegende Schichten:

ca. 3 m gelblich grauen Thon.

ca. 2 m feinsandigen, glaukonitführenden Thon. Diese Schicht ist mit der hangenden durch allmählichen Uebergang verbunden. In den obersten Lagen tritt der Glaukonit nur in sehr geringer Menge auf. Nach unten reichern sich der Glaukonit und der feine Sand mehr und mehr an, wodurch das Gestein allmählich in einen dunkel gefärbten, stark thonigen, feinen Sand übergeht.

¹⁾ In dem von Herrn BARTH a. a. O., p. 126, mitgetheilten Verzeichniss der ihm bis dahin aus dem Thon des Schnitzkuhlenberges bekannt gewordenen ca. 46 Species ist *Ostrea callifera* LAM. noch nicht aufgeführt.

²⁾ Ueber das norddeutsche Unter-Oligocän etc., a. a. O., Lieferung V, 1893, p. 1008.

0,2—0,3 m mürben glaukonitischen Sandstein, mit einem beträchtlichen Gehalt an Carbonaten, aber frei von Phosphaten¹⁾.

ca. 1,7 m undurchsunkenen glaukonitischen Sand, welcher mit demjenigen grünen Sande, in welchem die Phosphoritlager eingeschaltet sind, identisch ist.

In ca. 1 m Tiefe des letzterwähnten glaukonitischen Sandes hat Herr BARTH auch hier eine, wenn auch nur geringmächtige Phosphoritschicht aufgefunden. Die wenig umfangreiche durchsuchte Fläche derselben enthielt kleine Phosphoritknollen. 3 Exemplare von *Lamna cuspidata* AG. und einen Haifischwirbel. Diese Fundstücke, welche mir Herr BARTH vorlegte, haben genau das gleiche Aussehen, wie diejenigen aus den von mir beschriebenen Phosphoritlagern, in denen *Lamna cuspidata* AG. gleichfalls das häufigste Fossil war²⁾.

Ihrer Entstehung nach sind die Helmstedter Phosphoritlager, wie eingangs erwähnt, abgesehen von ihrer späteren Weiterentwicklung durch concretionäre Bildungen, Geröllschichten in glaukonitischen Sanden. Ihrem Wesen als Geröllschichten ist es zuzuschreiben, dass sie für diluvial gehalten werden konnten. Das Vorkommen von Geröllschichten im norddeutschen Unter-Oligocän ist jedoch auch aus Unseburg, Brandhorst bei Bünde und Lattorf bekannt bez. bekannt geworden. An diesen Orten treten ebenso wie bei Helmstedt unteroligocäne Fossilien als Gerölle bez. Geschiebe im Unteroligocän auf³⁾.

Mit Obigem dürfte der Nachweis des unteroligocänen Alters der in den achtziger Jahren abgebauten Phosphoritlager der Helmstedter Mulde von Neuem erbracht sein.

Das sich auf das Unter-Oligocän auflagernde Diluvium greift stellenweise etliche Meter tief in die unterlagernden Schichten ein. Eine derartige Stelle, auf welcher das Diluvium nicht nur dem Grünsand unmittelbar auflagert, sondern auch noch buchtenartig in denselben hinunterdringt, ist nach einer Mittheilung des Herrn BARTH gegenwärtig in der GRAU'schen Formsandgrube südlich von Helmstedt, östlich von der Helmstedt-Schöninger Eisenbahn, aufgeschlossen. Das buchtenförmige Eindringen des Diluviums bedingt hier streckenweise eine Einmengung von diluvialem Ma-

¹⁾ Der Salpetersäure-Auszug des Sandsteins ergab mit salpetersaurer Ammonium-Molybdat-Lösung in der Wärme nur eine gelbliche Färbung, keinen Niederschlag. Beim Abkühlen verschwand die gelbliche Färbung nahezu vollständig.

²⁾ Vergl. H. B. GEINITZ, a. a. O., p. 5.

³⁾ Vergl. v. KOENEN, Das norddeutsche Unter-Oligocän etc., Heft VII, 1894, p. 1429, 1430.

terial in jenes des dort aufgeschlossenen geringmächtigen Phosphoritlagers. Nach Ansicht des Herrn BARTH hat der oben mehrfach erwähnte kleine Tiefbau am Elz eine derartige Stelle des Phosphoritlagers durchfahren und deshalb neben Phosphoritknollen u. dergl. auch einige Gesteinsgeschiebe geliefert.

In den diluvialen Kiesen, welche das Unter-Oligocän der Helmstedter Mulde bedecken, finden sich ab und zu auch Phosphoritknollen vor, jedoch nur an dem bereits oben erwähnten, von Herrn D. BRAUNS beschriebenen Orte in grösserer Menge. Meist handelt es sich nur um vereinzelt auftretende Knollen. Ob die Phosphoritknollen im Diluvium ausschliesslich zerstörten Partien des Untergrundes entstammen, oder ob noch ein anderer, vielleicht mit der primären Lagerstätte der unteroligocänen Phosphoritgerölle identischer Ursprung angenommen werden muss, mag hier unentschieden bleiben. Jedenfalls unterscheiden sich die Vorkommen im Diluvium, abgesehen von ihrer ganz bedeutend geringeren Massenhaftigkeit, von den unteroligocänen in zweifacher Hinsicht: Die diluvialen Vorkommen lagern in einem röthlichgelben, an Gesteinsgeschieben reichen Kiese, die unteroligocänen in einem von Gesteinsgeschieben freien Grünsande, und während die Phosphoritknollen der diluvialen Vorkommen sich ausnahmslos auf secundärer Lagerstätte befinden, sind die im Unter-Oligocän liegenden Phosphoritknollen nur theilweise auf secundärer Lagerstätte, z. Th. jedoch, wie eingangs erwähnt, an ihrer gegenwärtigen Lagerstätte entstanden. Von den diluvialen Vorkommen von Phosphoritknollen der Helmstedter Mulde ist bisher keines in Abbau genommen worden.

10. Neue Ammoniten aus dem unteren Lias von Portugal.

Von Herrn J. F. POMPECKJ in München.

Hierzu Taf. XXIII.

Die Hauptmasse des unteren Lias von Portugal im Norden des Tajo wird durch die „Schichten von Coimbra“¹⁾ repräsentirt. Dieselben entsprechen nach den Darstellungen des Herrn P. CHOFFAT den unterliasischen Zonen zwischen dem Hettangien (= obere Lagen der „Schichten von Pereiros“) und den „Schichten mit *Gryphaea obliqua*“ (= Zone des *Ophioceras varicostatum*). In den östlichen Theilen der im Norden des Tajo gelegenen Lias-Gebiete ist es ein mächtiges System von dolomitischen Kalken, welches die Schichten von Coimbra zusammensetzt; zwischen Coimbra und Lamas schätzt CHOFFAT die Mächtigkeit derselben auf 250—300 m. Aus dieser dolomitischen Facies der Schichten von Coimbra ist eine ziemlich ärmliche Fauna von Gastropoden und Lamelli-branchiaten bekannt, unter welch' letzteren mehrere Arten der Gattung *Cardinia* besonders wichtig sind²⁾.

Im Westen, in den am Atlantik gelegenen Lias-Gebieten enthalten die Schichten von Coimbra keine Dolomite, sie werden dort von compacten Kalken gebildet³⁾.

In Bezug auf diese westliche Zone der Schichten von Coimbra sagt P. CHOFFAT (1894)⁴⁾:

„Parmi les affleurements des couches de Coimbra qui ne „sont pas compris dans la bande orientale, il en est un qui mérite „une attention toute spéciale, à cause de sa différence de faciès. „Ce sont les falaises de l'Océan au Nord et au Sud de S. Pedro „de Muel.

¹⁾ P. CHOFFAT, Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. I. Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. Lisbonne 1880, p. 4.

^{2) 3)} P. CHOFFAT, Coup d'oeil sur les mers mésozoïques du Portugal. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. in Zürich, XLI, 1896, p. 299.

⁴⁾ Notice stratigraphique sur les gisements de végétaux fossiles dans le mésozoïque du Portugal in: M. DE SAPORTA, Nouvelles contributions à la flore fossile du Portugal, II, Lisbonne 1894, p. 239, 240.

„La coupe du Lias y est interrompue par des dislocations „et par un recouvrement de sables pliocènes et récents, mais il „n'est pas difficile de la reconstituer.

„Il nous suffira de dire que la partie supérieure des couches „de Coimbre est formée par des calcaires non dolomitiques pré- „sentant une belle faune de Gastropodes et de Lamellibranches „et quelques Ammonites appartenant à des espèces nouvelles, „voisines de *Asteroceras obtusum*, groupe qui se montre à la „partie supérieure des couches à *Ammonites Bucklandi*, et qui „a son niveau principal dans le Sinémurien moyen.“

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. JOH. BÖHM in Berlin, welchem von Herrn CHOFFAT die Fauna der Schichten von Coimbra aus dem Küstengebiete Portugals zur Bearbeitung übergeben wurde, liegen mir die Ammoniten dieser Lias-Fauna zur Bestimmung vor. Ich sage Herrn Dr. BÖHM herzlichsten Dank dafür, dass er mir diesen für mich besonders interessanten Theil seiner Arbeit überwiesen hat. Herrn P. CHOFFAT in Lissabon schulde ich für mir freundlichst gegebene Mittheilungen und Auskunft ebenfalls verbindlichsten Dank.

Der Fundort sämmtlicher mir vorliegenden Ammoniten ist Penedo da Saudade, nach der gütigen Mittheilung des Herrn P. CHOFFAT eine Localität der Steilküste im Norden von S. Pedro de Muel in der Mitte zwischen dem Cap Carvoeiro (Peniche) und der Mündung des Mondégo-Flusses.

Die meisten der Stücke sind in hellem, gelblich-grauem, dichtem, etwas erdigem Kalke erhalten; ein Stück liegt in dichtem, braunem, bituminösem Kalk vor, ein anderes in schwarzem, dichtem Kalke.

Theils sind die Stücke beschalt erhalten, zum grössten Theile liegen sie als Steinkerne vor.

Beschreibung der Arten.

Arietites WAAGEN.

Subgenus: *Asteroceras* HYATT.

Arietites (Asteroceras) obtusus Sow. sp.

- | | | |
|-------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1818. | <i>Ammonites obtusus</i> | J. SOWERBY, The Mineral Conchology of Great Britain, II, p. 151, t. 167. |
| 1820. | — | J. PHILLIPS, Illustrations of the Geology of Yorkshire, I, p. 164. |
| 1842. | — | A. d'ORBIGNY, Paléontologie française. Terr. jur., I, p. 191, t. 44. |
| 1843. | — | SIMPSON, Monograph of the Ammonites of the Yorkshire Lias, p. 50. |
| 1856. | — | A. OPPEL, Die Juraformation, p. 83, § 14, No. 26 e. p. |

1858. *Ammonites Turneri* F. A. QUENSTEDT, Der Jura, p. 95 e. p.
 1867. — *obtusus* E. DUMORTIER, Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône, II, p. 122.
1876. *Arietites* — R. TATE and F. BLAKE, The Yorkshire Lias, p. 287.
1879. *Ammonites* — P. REYNÈS, Monographie des Ammonites, t. 35, f. 1—10; t. 35 bis, f. 1—3; t. 36, f. 7, 8.
1880. *Arietites* — T. TARAMELLI, Monogr. stratigr. e paleont. del Lias nel prov. Venete¹⁾, p. 79, t. 8, f. 5, 6.
1881. — — TH WRIGHT, Monograph of the Lias Ammonites of the British Islands, p. 293, t. 21, f. 1—5.
1882. — — TH. SEGUENZA, Il Lias inferiore nella provincia di Messina²⁾, p. 6.
1885. *Ammonites* — F. A. QUENSTEDT, Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 141, t. 19, f. 2, 3.
1885. — *Turneri* F. A. QUENSTEDT, l. c., p. 144, t. 19, f. 12.
1886. *Arietites obtusus* C. DE STEFANI, Lias inferiore ad Arieti dell' appennino settentrionale³⁾, p. 60, t. 4, f. 10, 11.
1889. *Asteroceras obtusum* A. HYATT, Genesis of the Arietidae⁴⁾, p. 201, t. 8, f. 4—8; t. 9, f. 1.
1896. *Arietites (Asteroceras) obtusus* C. F. PARONA, Contribuzione alla conoscenza delle Ammonite liasiche di Lombardia. I. Amm. d. Lias inf. del Saltrio⁵⁾, p. 37, t. 5, f. 2—7.

Nur ein stark verletztes Exemplar liegt vor, welches mit der stratigraphisch so wichtigen Art *Arietites obtusus* Sow. sp. zu vereinigen ist. Bei einem Durchmesser von etwa 108 mm sind zwei Windungen erhalten, welche auf der einen Seite durch Verwitterung fast ganz zerstört und im vordersten Theile der äusseren Windung auf beiden Seiten stark verletzt sind. Etwa die Hälfte der letzten Windung ist Wohnkammer. Die Involubilität beträgt mehr als $\frac{1}{3}$ der Windungshöhe.

Die vom Nabel hoch aufsteigenden, auf den Flanken mässig gewölbten Windungen tragen 19 und 22 kräftige Faltenrippen, welche auf den Flanken nur sehr wenig, am Nabel und in der Nähe der Aussenseite — hier beide Male gegen vorne — stärker gebogen sind. Beim Uebergang der Flanken zur breiten Aussenseite verfließen die Rippen in längsgezogenen, schwachen Buckeln mit den niederen, breiten und ganz stumpfen Nebenkielen, welche die Aussenseite begrenzen. Die Nebenkielen werden von

¹⁾ Atti di Istituto veneto d. sc. nat. (5) V, App.

²⁾ Rendic. d. R. Accad. d. sc. fis. e math. di Napoli.

³⁾ Atti d. Soc. Toscana di sc. nat., VIII 1.

⁴⁾ Smithsonian Contrib. to knowledge, No. 673.

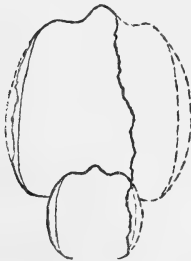
⁵⁾ Mem. de la Soc. paléont. Suisse, XXIII,

Textfigur 1.



Arietites (Asteroceras) obtusus Sow. sp.
Steinkern. Natürliche Grösse. Penedo da Saudade.

Textfigur 2.



Arietites (Asteroceras) obtusus Sow. sp.
Querschnitt des Fig. 1 abgebildeten Stückes, z. Th. ergänzt.

den Rippen nicht überschritten. Zwischen den Nebenkielen liegt auf der Aussenseite, rechts und links von flachen, breiten Kiefurchen begleitet, der hohe, breite, gerundete Mediankiel.

Von der Schale sind nur noch kleine Fetzen erhalten, an welchen die für *A. obtusus* charakteristische Verzierung nicht mehr sichtbar ist.

Die Lobenlinie lässt sich an diesem Stücke nicht verfolgen.

Vergleichende Bemerkungen: Gegenüber der von TH. WRIGHT gegebenen Darstellung des *Ar. obtusus* Sow. sp. weicht das vorliegende Stück durch etwas schmäleren Querschnitt ab. Auf der demgemäss auch schmäleren Aussenseite sind die Kiefurchen flacher als bei WRIGHT's Abbildung. Nach mehreren mir vorliegenden englischen Exemplaren dürfte aber die Zeichnung der Kiefurchen bei WRIGHT's Figuren — wenn diese nicht abnorme Exemplare darstellen — übertrieben sein. Der Mediankiel ist etwas höher und schmaler als ihn die englischen Exemplare zeigen. Die bei dem vorliegenden Stücke auf den Flanken geraderen Rippen sind ebenso auch auf mehreren Individuen aus dem englischen Lias zu beobachten. Die erwähnten Differenzen sind zu geringfügig, als dass man die vorliegende Form von *Arietites (Asteroceeras) obtusus* Sow. sp. trennen dürfte.

Vorkommen: in hellem, graugelbem, dichtem Kalke.

Sonstige Vorkommnisse:

England: Robin-Hoods Bay, Whitby (Yorkshire), Lyme regis (Dorsetshire).

Nordwest-Deutschland: D. BRAUNS¹⁾ giebt im nordwestlichen Deutschland das Vorkommen des *Ar. obtusus* von ganz besonders zahlreichen Punkten an: Jerxheim, Goslar, Markoldendorf, Falkenhagen, Herford, Enger, Oberbeck bei Löhne, Fahlen und Weibbeck. Da BRAUNS seiner wenig prägnanten Beschreibung unserer Art keine Abbildung hinzufügt, da mir ferner kein norddeutsches Material zum Vergleich vorliegt, wurde davon Abstand genommen, die von BRAUNS genannte Art der Synonymen-Liste einzuverleiben.

Württemberg: Betzenried, Bett der Fils bei Göppingen.

Frankreich: Besançon, Salins. Nolay (Côte d'Or), St. Cristophe-en-Brionnais (Saône et Loire), St. Cyr, St. Fortunat bei St. Didier (Rhône), St. Rambert (Ain).

Nordöstliche Alpen: (?) Hierlatz (nach OPPEL), ?Wiesthal bei Hallein, ?Kammerkahr.

Siebenbürgen: ?Persányer und Nagybagymásér-Gebirge (*Ar. stellaris* F. HERB.).

¹⁾ Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, 1871, p. 194, 195.

Lombardei: Saltrio.

Venetien: Erto.

Apennin: Resti, Sasso Rosso, Campiglia.

Sicilien: Punte Mole (Prov. Messina).

Die Hauptverbreitung des *Arietes* (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp. fällt in das Gebiet des englischen und nordwestdeutschen Jura; in Württemberg ist der typische *Ar. obtusus* sehr selten (siehe unten). Ebenso selten ist derselbe in Gebieten des alpinen Lias. Wenn aus solchen Gebieten auch eine ganze Anzahl von Fundorten des *Ar. obtusus* genannt werden, so ist die Art dort doch nur immer in wenigen Exemplaren gefunden worden. Im nord-alpinen und nordost-alpinen Lias ist *Ar. obtusus* bisher nicht sicher nachgewiesen worden, während dort die nahe verwandte Art des *Ar. (Asteroceras) stellaris* Sow. sp. recht häufig — in der Adnether Facies — vorkommt. Auch in Gebieten, welche durch die Mischung mediterraner und mitteleuropäischer Faunen charakterisirt sind, kommt *Ar. obtusus*, wie das E. DUMORTIER bezüglich des Auftretens im Bassin du Rhône besonders betonte, selten vor. *Arietites obtusus* Sow. sp. ist als eine wesentlich mitteleuropäische Lias-Art aufzufassen.

Bemerkungen zur Synonymie des *Arietites* (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp. TH. WRIGHT vereinigte l. c. *Amm. Smithi* Sow.¹⁾ mit *Ar. obtusus*. SOWERBY'S Abbildung des *Amm. Smithi* zeigt erheblich weiter stehende Rippen — 16 bei einer Grösse, in welcher *Ar. obtusus* mindestens 20 Rippen hat —. Ausserdem gehen die Rippen bei *Amm. Smithi* nach der citirten Abbildung der Mineral Conchology bis an den Mediankiel der Aussenseite heran. Das letztere ist ein Charakter, welcher besonders deutlich ausgeprägt getroffen wird bei den von F. A. QUENSTEDT als *Amm. Turneri* ZIET. bezeichneten Formen aus der unteren Abtheilung des schwäbischen Lias β . Nach OPPEL'S Vorgange (l. c.) wird QUENSTEDT'S *Amm. Turneri* (zugleich auch *Amm. Smithi* Sow.) gewöhnlich mit *Ar. obtusus* Sow. sp. vereinigt. OPPEL bezieht sich bei dieser Vereinigung auf das von QUENSTEDT in den „Cephalopoden“, t. 3, f. 19, abgebildete Stück von Betzgenried. Deutlich zeigt diese Abbildung ebenso wie diejenige in den „Ammoniten des schwäbischen Jura“, t. 19, f. 11, (auch von Betzgenried), dass die Rippen die Nebenkiele überschreiten¹ und in ihren Fortsetzungen sogar noch eine Reihe knotenförmiger Auftreibungen auf dem Mediankiel erzeugen. Nur auf den inneren Windungen dieser schwäbischen *Amm. Turneri* QUENST.

¹⁾ J. SOWERBY, Mineral Conchology, IV, p. 148, t. 406, f. 1—4.

(nicht *Amm. Turneri* Sow.¹⁾) — bis etwa zu einem Durchmesser von 20—25 mm — verfließen die Rippen mit den solange noch deutlichen Nebenkielen; später setzen die Rippen über dieselben hinüber, wobei die Nebenkieme undeutlicher, die Kielfurchen fast ganz ausgefüllt werden.

Von den schwäbischen Formen kann nur das auf t. 19, f. 12, der „Ammoniten des schwäbischen Jura“ von QUENSTEDT als *Amm. Turneri* ZIET. abgebildete Exemplar mit *Ar. obtusus* Sow. sp. vereinigt werden; l. c., t. 19, f. (10) 11 und 13, ebenso wie der flachere, hochmündigere *Amm. Turneri* ZIET.²⁾ (non *Amm. Turneri* Sow.) müssen von *Ar. obtusus* Sow. sp. abgetrennt werden. Es sind das Formen, welche durch die eigenthümliche Sculptur ihrer Aussenseite und durch ihren Querschnitt auf's allerengste verknüpft sind mit *Ar. (Astroceras) saltriensis* PAR.³⁾ aus dem unteren Lias von Saltrio.

Amm. cf. obtusus QUENST.⁴⁾ ist durch seine dichtere Berippung und seinen schlankeren Querschnitt näher verwandt mit *Ar. Turneri* Sow. sp. (non *Amm. Turneri* ZIET.) als mit *Ar. obtusus* Sow. sp.

Die von F. CHAPUIS und G. DEWALQUE⁵⁾ aus dem unteren Lias Luxemburgs als *Amm. obtusus* beschriebene Form weicht durch auffallend gerade Rippen von *Ar. obtusus* Sow. sp. ab; ausserdem wachsen bei der Luxemburger Form die Windungen zu schnell in die Höhe.

Auch die citirte Abbildung des *Ar. obtusus* von Resti bei C. DE STEFANI zeigt auffallend gerade Rippen, ausserdem besonders geringe Involubilität, so dass deren Zuzählung zu *Ar. obtusus* Sow. sp. in Frage gezogen werden kann.

Bei den von P. REYNÈS als *Amm. obtusus* abgebildeten Formen fällt die schwache Ausbildung der den Mediankiel begleitenden Furchen auf; die Kielfurchen sind hier noch schwächer als bei dem von Penedo da Saudade vorliegenden Stücke. Das besonders auf den inneren Windungen enger gerippte Exemplar, welches REYNÈS auf t. 25^{bis}, f. 4, als *Amm. obtusus* abbildet, dürfte richtiger zu *Ar. (Astroceras) stellaris* Sow. sp. zu stellen sein.

¹⁾ J. SOWERBY, l. c., V, p. 75, t. 452.

²⁾ C. H. VON ZIETEN, Die Versteinerungen Württembergs, p. 15, t. 11, f. 5.

³⁾ C. F. PARONA, l. c., p. 38, t. 8, f. 2, 3.

⁴⁾ Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 143, t. 19, f. 9.

⁵⁾ Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Mém. cour. de l'Acad. R. de Belgique, XXV, 1851—52 (1853), p. 39, t. 4, f. 3b; t. 5, f. 1a, c. — F. CHAPUIS, Nouvelles recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Ibidem, XXXIII, p. 124.

Unter den zahlreichen von HYATT (l. c.) unterschiedenen Varietäten stellt t. 9, f. 1 den Typus der Art dar. t. 8, f. 4—8 ist eine auffallend weit gerippte Varietät, bei welcher ausserdem die Knoten auf den innersten Windungen sehr bemerkenswerth sind. Diese Knoten hängen sehr wahrscheinlich mit den Resten alter trompetenförmig gestalteter Mundöffnungen (ähnlich wie bei *Gyroceras alatum* BARR.) zusammen. An dem mir vorliegenden Materiale konnte ich ähnliche Knotenbildungen nicht beobachten. HYATT vereinigt QUENSTEDT'S und ZIETEN'S *Amm. Turneri* mit *Ar. obtusus* und fügt dazu als Varietät das kiellose *Aegoceras sagittarium* BLAKE¹⁾, *Amm. capricostatus* QUENST.²⁾ und *Aegoc. Slatteri* WRIGHT³⁾. Ist es auch nach dem Vorkommen von *Ar. saltriensis* PAR. wahrscheinlich, dass die Sculptur eines *Ar. obtusus* allmählich in die eines *Aegoc. sagittarium* und *Amm. capricostatus* übergehen kann, so dürfen diese Formen doch — auch um ihrer abgeänderten Lobenlinie willen — nicht mehr mit *Ar. obtusus* Sow. sp. zusammengezogen, überhaupt nicht mehr zu *Arietites* (*Asteroceras*) gestellt werden.

Arietites ptychogenos n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 1—3.

Der flache, scheibenförmige, in der Jugend fast glatte, im Alter mit wulstigen Falten verzierte Ammonit ist für eine Aricten-Form ziemlich stark involut; etwa $\frac{1}{3}$ jedes Umganges wird von dem nächstfolgenden bedeckt.

In verschiedenen Grössenstadien zeigt die Art folgende Maasse:

	I. (Fig. 1.)	II. (Fig. 2.)	III. (Fig. 3.)
Durchmesser . . .	55 mm = 1	70 mm = 1	106 mm = 1
Nabelweite . . .	18,5 „ = 0,35	24 „ = 0,34	40 „ = 0,38
Höhe } des letzten {	22 „ = 0,40	27 „ = 0,39	37 „ = 0,35
Dicke } Umganges {	14,5 „ = 0,26	23,5 „ = 0,34	30 „ = 0,28
		19 „ = 0,27	24 „ = 0,21

Ganz besonders charakteristisch ist für *Ar. ptychogenos* die auffallende Veränderung der Form und Sculptur, welche diese Art in den verschiedenen Altersstadien erleidet.

In der Jugend, d. h. bis zu einer Grösse von 50—60 mm Durchmesser (Taf. XXIII, Fig. 1), sind die Windungen flach,

¹⁾ TATE and BLAKE, The Yorkshire Lias, p. 276, t. 7, f. 2. — TH. WRIGHT, l. c., p. 355, t. 52, f. 1—5; t. 52 A, f. 1—6.

²⁾ Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 145, 146, t. 19, f. 14, 15.

³⁾ l. c., p. 374, t. 50, f. 1—5 (non 6—8).

hochmündig. Die Flanken fallen über eine stumpfe Kante in steil stehendem Bande zum Nabel ab; sie sind nur äusserst wenig gewölbt, die grösste Dicke der Windung liegt zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ der Windungshöhe. Die flache Aussenseite ist gegen die Flanken durch fast scharf abgesetzte Kanten begrenzt. Die Mitte der Aussenseite trägt einen hohen, schmalen Kiel, welcher nicht in die Aussenseite eingesenkt, sondern auf dieselbe aufgesetzt ist. Eigentliche Kielfurchen sind daher nicht ausgebildet. Der Mediankiel wird erst verhältnissmässig spät hoch; noch bei einem Durchmesser von 17 mm ist er niedrig, gerundet, und auch die Seitenkanten sind bei dieser Grösse noch stumpf gerundet.

Die Schalensculptur dieses Jugendstadiums — die innersten Windungen selbst sind nur höchst unvollkommen zu beobachten — besteht aus dichtstehenden, kräftigen Anwachsstreifen. Dieselben sind auf dem Nabelbände rückläufig, über die Flanken setzen sie in radialer Richtung hinüber, wobei sie in etwa der halben Windungshöhe einen ganz flachen, gegen vorne convexen Bogen beschreiben. Im oberen Theile der Windung und auf der Aussenseite sind die Anwachsstreifen stark nach vorne vorgezogen. Auf Schale und Steinkern solcher Jugendformen treten ausserdem flache Fältchen verschiedener Stärke und in verschiedenen, aber geringen Abständen von einander auf, welche, der Richtung der Anwachsstreifen folgend, in der Nähe der Nabelkante am stärksten sind und gegen aussen allmählich flacher und undeutlicher werden.

Bei einer Grösse von 50—60 mm Durchmesser treten wulstige Falten in grösseren Abständen auf, welche schnell an Höhe und Länge zunehmen (Taf. XXIII, Fig. 2, 3). Die ersten derselben verlaufen radial, die späteren bilden flache, gegen vorne offene Bogen. Die ersten dieser Falten gehen etwa nur bis zur halben Windungshöhe, aber bald reichen sie bis nahe an die Aussenseite heran. Die Falten sind im unteren Drittel der Windungshöhe am schärfsten und höchsten, sie werden gegen die Aussenseite hin ziemlich schnell breiter und flacher; sie setzen nicht auf die Aussenseite über. Bei 70 mm Durchmesser zählt man 8, bei 106 mm Durchmesser (Fig. 3) 11 dieser wulstigen Faltenrippen auf je einem halben Umgange.

Mit dem Eintritt der Faltenrippen verringert sich die Höhenzunahme der Windungen etwas (siehe die Maassangaben), zugleich ändert sich der Querschnitt. Der Abfall zum Nabel wird etwas weniger plötzlich und steil; die Aussenseite wird mehr gewölbt; der Kiel wird von zwei schräg liegenden Hohlkehlen begleitet. Der durch die Rippen gelegte Querschnitt ist ein Oval mit der grössten Dicke in der unteren Hälfte der Windungshöhe, der zwischen den Rippen gelegte Querschnitt ist annähernd eine flache

Ellipse. (Die in der Maasstabelle unter II. und III. gegebenen ersten Zahlen der Windungsdicke beziehen sich auf den durch die Rippen, die zweiten Zahlen auf den zwischen den Rippen gelegten Querschnitt.)

Die Lobenlinie (Taf. XXIII, Fig. 3 c und nebenstehende Textfigur) zeichnet sich durch breite, relativ niedere, schwach gezackte Sättel und schmale Loben aus. Der erste Seitenlobus reicht nur etwa bis zur halben Tiefe des Externlobus hinab, die Endigungen des zweiten Seitenlobus und der Hilfsloben liegen noch etwas höher. Bemerkenswerth ist der breite, schräg liegende zweite Seitensattel und der auf den kleinen ersten Hilfslobus folgende, langgestreckte, durch Secundärloben mehrfach und ungleich getheilte Hilfssattel, durch welchen die Lobenlinie vom zweiten Seitenlobus an eine Aehnlichkeit mit der Lobenlinie von *Oxynticeras* erhält. Bei dem Taf. XXIII, Fig. 3 abgebildeten Exemplare sind die Suturen auf den beiden Seiten des Ammoniten nicht ganz übereinstimmend; in Fig. 3 c u. d sind die Zeichnungen einer Suture von der rechten und linken Seite des Stückes untereinander gestellt, um die Verschiedenheit der Schlitzung zu zeigen.

An den Taf. XXIII, Fig. 1 und 2 abgebildeten Stücken ist je etwa ein halber Umgang Wohnkammer erhalten; das grössere Stück — Taf. XXIII, Fig. 3 — ist bis zum Ende gekammert.

Dass die drei auf den ersten Blick so verschiedenen Stücke, Fig. 1, 2 und 3, zusammengehören und als eine Art aufzufassen sind, geht aus dem Verhältniss der inneren, glatten Windungen zu den äusseren, grobfaltig werdenden Windungen, Fig. 2 und 3, deutlich hervor.

Vergleichende Bemerkungen: Die ganze Gestalt und der Charakter der Lobenlinie kennzeichnet die vorliegende Art sicher als eine Arietenform. Schwierig scheint es allerdings, unter den bekannten Arten und Gruppen der Gattung *Arietites* Verwandte der eben beschriebenen Art zu finden.

Der Charakter der Lobenlinie würde *Ar. ptychogenos* am ehesten zur Untergattung *Asteroceras* HYATT verweisen; und an *Asteroceras*, speciell an *Ar. (Asteroceras) obtusus* Sow. sp., gemahnt auch die Sculptur der äusseren Umgänge erwachsener Individuen (Taf. XXIII, Fig. 3). Doch — abgesehen von den anders gestalteten und sculptirten inneren Windungen — unterscheiden sich die äusseren Windungen des *Ar. ptychogenos* von

Textfigur 3.



Arietites ptychogenos n. sp.
Lobenlinie des Taf. XXIII, Fig. 1 abgebildeten Stückes bei 40 mm Durchmesser und 15,5 mm Windungshöhe. (cf. Lobenlinie Taf. XXIII, Fig. 3 c.) N = Nabellinie.

denen des *Ar. (Asteroceeras) obtusus* Sow. sp. durch die entfernter stehenden Rippen, die schmalere Aussenseite, den schmälere Kiel ohne deutliche Kielfurchen. Auch die Lobenlinie zeigt in dem breiteren und niedrigeren zweiten Seitensattel, in dem langgezogenen Hilfsattel und in der weniger tiefgehenden Schlitzung Unterschiede gegenüber der des *Ar. (Asteroceeras) obtusus* Sow. sp.

Die noch nicht mit den wulstigen Faltenrippen verzierten Jugendstadien des *Ar. ptychogenos* erinnern in ihrer Form lebhaft an *Ar. (Asteroceeras) impendens* YOUNG and BIRD sp.¹⁾: Die Hochmündigkeit, der schlanke Querschnitt, die Kanten der flachen Aussenseite gegen die Flanken, der schmale, hohe, aufgesetzte Kiel sind beiden Arten gemeinsam; *Ar. (Asteroceeras) impendens* zeigt ausserdem ganz gleich gerichtete Anwachsstreifen auf der Schale. Aber während *Ar. (Asteroceeras) impendens* — auch schon auf den inneren Windungen — scharfe, hohe, dichtstehende Rippen trägt, welche sich relativ früh verlieren, ist *Ar. ptychogenos* umgekehrt in den Jugendstadien nur mit verhältnissmässig zarten Fältchen geschmückt, aus welchen später die stark gewulsteten Rippen hervorgehen. Die Lobenlinie zeigt auch Aehnlichkeit mit der des *Ar. (Asteroceeras) impendens*²⁾, bei welcher Art ebenfalls auf den ersten Hilfslobus ein flacher, durch Secundärloben getheilter Sattel folgt, der aber kürzer ist als bei *Ar. ptychogenos*. Bei *Ar. (Asteroceeras) impendens* sind die Sättel höher und schlanker, ferner reicht der Externlobus weniger tief hinab als bei unserer Art. WRIGHT's Lobenzeichnung des *Ar. (Ast.) impendens* ist nicht richtig, da dort alle Loben ziemlich gleich tief angegeben sind, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist.

C. DE STEFANI³⁾ beschreibt von Massiciano einen *Arietites pseudoharpoceras*, welcher an die Jugendstadien von *Ar. ptychogenos* erinnert. Die ziemlich engnabeligen Windungen sind auf den Flanken mit dichtstehenden, mässig starken Falten bedeckt, welche in der Flankenmitte dieselbe flache Vorbiegung zeigen wie die Fältchen und Anwachsstreifen der Jugendform von *Ar. ptychogenos*. *Ar. pseudoharpoceras* C. DE STEF. ist durch den sehr breiten stumpfen Kiel auf der breiten gewölbten Aussenseite, durch höhere Sättel der Lobenlinie und den der Naht bedeutend näher stehenden Hilfslobus von *Ar. ptychogenos* unterschieden.

Durch Querschnitt und Sculptur erinnern die erwachsenen Windungen von *Ar. ptychogenos* lebhaft an die grosse Form des

¹⁾ TH. WRIGHT, *Lias Ammonites*, p. 302, t. 22 A, f. 1—5.

²⁾ TH. WRIGHT, l. c., t. 22 A, f. 5.

³⁾ *Lias inferiore ad Arieti dell' Appennino settentrionale. Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. nat.*, VIII 1, p. 61, t. 4, f. 14—16.

Ar. Crossi WRIGHT¹⁾ aus der *Bucklandi*-Zone (nach HYATT²⁾ = *Ar. (Coronic.) Gmuendense* OPP. sp.). *Ar. Crossi* ist aber bedeutend evoluter, und die inneren Windungen dieser Art sind durchweg mit groben, scharfen Rippen verziert, welche in ihrer Richtung nicht mit den so stark vorwärts geschwungenen Anwachsstreifen des *Ar. ptychogenos* übereinstimmen. Der gleiche Unterschied waltet gegenüber *Amm. Crossii* QUENST.³⁾ = *Ar. (Coronic.) trigonatum* HYATT⁴⁾ ob. Die beiden Arten unterscheiden sich ferner dadurch von *Ar. ptychogenos*, dass bei ihnen der zweite Seitensattel und der Hilfssattel höher und viel weniger gestreckt sind als bei unserer Art.

Andere als die hier genannten Arten, mit welchen *Ar. ptychogenos* in Beziehung gebracht werden könnte, sind bislang nicht beschrieben worden, und auch die Beziehungen zu *Ar. (Astero-ceras) obtusus* SOW. sp., *impedens* YOUNG and BIRD sp. und *Ar. pseudoharpoceras* C. DE STEF. sind nicht derart, dass sich aus ihnen eine directe Verwandtschaft des *Ar. ptychogenos* mit jenen Formen nachweisen liesse.

Zahl der untersuchten Stücke: 3.

Vorkommen: *Ar. ptychogenos* n. sp. liegt aus gelbgrauem, dichtem Kalk vor.

Arietites amblyptychus n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 4, 5.

Die auf den Flanken flachen Windungen lassen einen mässig weiten Nabel offen; sie nehmen im Verlauf eines Umganges um das Doppelte ihrer anfänglichen Dicke und (bei Fig. 4) fast um ebensoviel bezüglich ihrer Höhe zu. Die Maassverhältnisse der Art sind die folgenden:

	I. (Taf. XXIII, Fig. 4.)	II. 5)
Durchmesser . . .	81 mm = 1	144 mm = 1
Nabelweite . . .	27,5 „ = 0,34	49 „ = 0,35
Höhe } des letzten {	33 „ = 0,40	52 „ = 0,37
Dicke } Umganges {	23,5 „ = 0,29	— „ = —

Die Windungen fallen über eine breite, stumpf gerundete Kante, unter Bildung eines steil stehenden, relativ hohen Nabelbandes. zur Naht ab. Sie sind auf den Flanken flach, nur sehr wenig

¹⁾ l. c., p. 283, t. 10.

²⁾ Genesis of the Arietidae, p. 183, t. 5, f. 4—9; t. 6, f. 1, 2.

³⁾ Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 113, t. 14, f. 6.

⁴⁾ l. c., p. 182, t. 6, f. 3; t. 7, f. 1.

⁵⁾ Nach der Photographie eines Steinkernes.

gewölbt, ihr Querschnitt verjüngt sich gegen die Aussenseite hin nur um einen geringen Betrag. Von der Aussenseite sind die Flanken durch eine allmählich stumpfer werdende Kante getrennt. Die Aussenseite ist bis zu ca. 50 mm Durchmesser flach, sie wird dann etwas mehr gewölbt und trägt einen anfangs scharf, später weniger scharf abgesetzten, breiter werdenden, ziemlich hohen Mediankiel, welcher nicht in die Aussenseite eingesenkt ist.

Die Sculptur der Schale besteht aus dichten, ziemlich scharfen Anwachsstreifen, welche auf dem Nabelbande rückläufig gestellt sind, dann radial über die Flanken setzen, um im obersten Viertel der Windungshöhe sich stark gegen vorne zu biegen; auf der Aussenseite stossen sie unter einem Winkel von etwa 90° zusammen. Den Anwachsstreifen gleich gerichtet treten flache Rippen auf, welche in der unteren Hälfte der Windungshöhe am deutlichsten sind, gegen die Aussenseite allmählich verschwinden. Diese flachen, faltenartigen Rippen treten bei erhaltener Schale (Taf. XXIII, Fig. 5) deutlicher hervor als auf dem Steinkern; sie sind um mehr als ihre eigene Breite von einander entfernt. Auch die inneren Windungen, welche z. Th. nur nach dem Gypsabguss eines Abdruckes (Inneres von Fig. 5) zu beobachten waren, zeigen diese Falten; die Anwachsstreifen sind hier besonders scharf. Auf der äusseren Windung eines grossen, mir nur in photographischem Bilde vorliegenden Exemplares sind die Falten breit, flach, und um wenig mehr als ihre eigene Breite von einander entfernt. Auf dem Steinkern Taf. XXIII, Fig. 4 sind die flachen Falten und auch die Abdrücke der Anwachsstreifen gegen Ende der Hälfte der letzten Windung stark nach vorne geneigt. Diese Unregelmässigkeit hängt mit einer an dieser Stelle eintretenden Abweichung von dem normalen Wachsthum des Thieres zusammen: die Schale ist hier auf eine kurze Strecke nach der Seite gebogen; der Siphon ist dabei ein Stück weit aus dem Kiele nach rechts gerückt. Auf dem vorderen, wieder regelmässig gewachsenen Theile des Stückes verlaufen die hier ganz flachen Falten auch wieder radial über die Flanken.

Die Lobenlinie steht in ihrer Ausbildung derjenigen von *Ar. ptychogenos* nahe. Der zweite Seitenlobus reicht hier etwas tiefer hinab als bei der vorigen Art. Der grosse erste Seitensattel ist durch eine etwas kräftigere mediane Kerbung zweitheilig geworden; es ist das nicht eine individuelle Eigenthümlichkeit, da diese Zweitheilung bei den beiden, die Lobenlinie zeigenden Stücken zu beobachten ist. Auch der breite, flache, schräg gegen die Naht abfallende zweite Seitensattel ist zweitheilig. Auf diesen folgt ein kleiner Hilfslobus und hierauf ein breitgezogener, niedriger Hilfssattel, dessen Schlitzung nur undeutlich zu beobachten

war. Bemerkenswerth ist die schnelle Breitenzunahme des ersten Seitensattels, welche mit schnellem Flacherwerden des Sattels verbunden ist (nebenstehende Textfigur 5 zeigt 3 in ungleichen Abständen aufeinanderfolgende Lobenlinien, welche die Verbreiterung und Verflachung des ersten Seitensattels sehr deutlich illustriren).

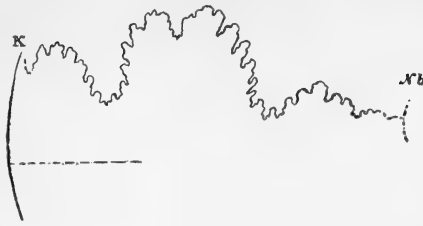
Die Länge der Wohnkammer ist nicht zu bestimmen. Taf. XXIII, Fig. 4 von 81 mm und ein Steinkern von 144 mm Durchmesser sind noch bis zum Ende gekammert, während das Bruchstück des letzten Umganges von Taf. XXIII, Fig. 5, welches einem Durchmesser von vielleicht 50 mm entspricht, schon Wohnkammer ist.

Vergleichende Bemerkungen: Durch die

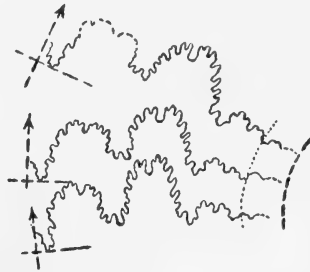
Form der inneren Windungen und durch die Lobenlinie, welche in den Hauptzügen mit derjenigen von *Ar. ptychogenos* übereinstimmt, erweist sich *Ar. amblyptychus* als verwandt mit der vorigen Art. *Ar. amblyptychus* unterscheidet sich von *Ar. ptychogenos*, mit welchem er in den Maassverhältnissen in mittlerer Grösse fast genau übereinstimmt — vergl. Maasstabelle II, p. 643 —, durch etwas schnelleres Dickenwachsthum, durch etwas schnellere Höhenzunahme bei grösserer Involution und besonders durch das Nichtauftreten der für *Ar. ptychogenos* so charakteristischen grobfaltigen Rippen. Der Querschnitt bleibt bei vorliegender Art weniger gewölbt als bei *Ar. ptychogenos*. Endlich dient zur Unterscheidung auch die charakteristische Zweitheilung des ersten Seitensattels bei *Ar. amblyptychus*; der erste Seitensattel von *Ar. ptychogenos* erscheint eher dreitheilt.

Die Sculptur auf der Schale des Taf. XXIII, Fig. 5 abge-

Textfigur 4.



Textfigur 5.



Arietites amblyptychus n. sp.

Fig. 4. Lobenlinie bei 140 mm Durchm. Copie nach der Photographie eines Steinkernes. K = Kiellinie, Nb = Nabellinie.

Fig. 5. Drei aufeinanderfolgende Lobenlinien des Taf. XXIII, Fig. 4 abgebildeten Stückes.

bildeten Stückes erinnert lebhaft an diejenige des bei DUMORTIER¹⁾ vergrössert wiedergegebenen Stückes eines *Ar. Nodotianus* D'ORB. sp. von Moroges. An eine Verwandtschaft des *Ar. amblyptychus* n. sp. mit *Ar. Nodotianus* D'ORB. sp. kann aber nicht wohl gedacht werden, denn *Ar. Nodotianus* und seine Verwandten — *Ar. Macdonelli* PORTL. sp. und *Ar. Charpentieri* SCHAFF. sp.²⁾ — haben bedeutend schmälere Sättel, ihre Loben sind tief und scharf gezackt. Ferner ist dort der Externlobus immer nur ganz wenig tiefer als der erste Seitenlobus, er reicht nie so tief herab wie bei *Ar. amblyptychus* (und *ptychogenos*).

Vorkommen: Taf. XXIII, Fig. 4 wurde in dichtem, gelbgrauem Kalk, Fig. 5 in rauchgrauem Kalk mit kleinen weissen Kalkspathpartien (und kleinen Gastropodenschalen) gefunden.

Arietites sp.

Taf. XXIII, Fig. 6.

Für die Charakterisirung dieser Form liegen mir ausser der Taf. XXIII, Fig. 6 reproducirten Photographie nur einige Notizen vor, welche ich Herrn CHOFFAT verdanke.

Maassverhältnisse:

Durchmesser . . .	37	mm	=	1
Nabelweite . . .	11,5	"	=	0,31
Höhe } der letzten {	14,5	"	=	0,39
Dicke } Windung {	?	"	=	?

Textfigur 6.



Arietites sp.

Querschnitt des Taf. XXIII, Fig. 6 abgebildeten Exemplares, Copie einer von Herrn P. CHOFFAT gezeichneten Skizze.

Etwas mehr als vier Windungen sind erhalten, von denen die inneren beschalt sind, während die äussere zum grössten Theile der Schale entbehrt.

Die Wachstumsverhältnisse sind ganz ähnliche wie bei *Ar. amblyptychus* n. sp. Bei mässig weitem Nabel beträgt die Involution $\frac{1}{2}$. Die Windungen sind höher als breit; nach der beigegeführten Skizze ist das Verhältniss der Höhe zur Breite = 3 : 2. Im Verlaufe der letzten Windung wird die Windungshöhe verdoppelt. Die flachen, wenig gewölbten Flanken fallen über eine kurz gerundete Kante in steilem Bande

¹⁾ Études paléontologiques etc. du Bassin du Rhône, II, p. 158, t. 29, f. 3, 4.

²⁾ A. HYATT (Genesis of the Arietidae) zählt *Ar. Nodotianus* D'ORB. zur Gattung *Calococeras*, *Ar. Macdonelli* PORTL. zu *Arnioceras*.

zur Naht; der Uebergang zur Aussenseite vollzieht sich in breiterer Rundung.

Die beschalten inneren Windungen tragen breite, stumpfe Radialfalten, von welchen auf der vorletzten Windung 19 gezählt werden. Auf der Schale sind scharfe Anwachsstreifen vorhanden. Die äussere, unbeschalte Windung trägt flachere Falten, welche nahe der Aussenseite stark nach vorne vorgebogen sind.

Die breite, schwach gewölbte Aussenseite trägt einen stumpfen, nicht hohen, anscheinend deutlich abgesetzten Mediankiel.

Die Lobenlinie ist nicht sichtbar.

Der unbeschalte Theil der letzten Windung ist Wohnkammer.

Vergleichende Bemerkungen: Wie die Sculptur ergibt, ist die vorliegende Form nahe verwandt mit *Ar. amblyptychus* n. sp. (vergl. besonders Taf. XXIII, Fig. 5). Als geringfügige Unterschiede sind der stumpfere Kiel und der schon bei der geringen Grösse des Stückes eingetretene Mangel der deutlichen Kanten zwischen Aussenseite und Flanken zu betrachten.

Von der Jugendform des *Ar. ptychogenos* unterscheidet sich *Ar. sp.* durch grössere Involution und durch stumpfere Kielung.

Vorkommen: *Arietites* sp. liegt in schwarzem, sehr feinem Kalk.

-
- Arietites ptychogenos* n. sp.
 — *amblyptychus* n. sp.
 — sp.

sind nahe verwandte Arten, wie aus der Gestalt der Windungen, der ähnlichen Kielbildung, der gleichen Richtung der Anwachsstreifen und Sculptur der jüngeren Windungen und aus den, wenigstens bei den ersten zwei Arten bekannten Suturen hervorgeht. Während bei *Arietites amblyptychus* (und wohl auch bei *Ar. sp.*) die Sculptur anscheinend auf dem ganzen Ammoniten eine schwache bleibt, resp. noch abgeschwächt wird, sehen wir bei *Arietites ptychogenos* die auffallende, aus groben Wulstrippen bestehende Sculptur sich entwickeln und zwar in einem Grössenstadium, in welchem bei den Ammoniten im Allgemeinen neue Sculpturelemente nicht mehr erworben werden.

Ist es leicht, die Verwandtschaft der drei Formen unter einander zu erkennen, so ist es weniger leicht, die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben zu bereits bekannten Arieten festzustellen.

Bei der Beschreibung von *Ar. ptychogenos* wurden bereits diejenigen Arieten-Arten in Betracht gezogen, welche einen Vergleich mit der genannten Art erfordern. Es wurde dort ferner

constatirt, dass es besonders die HYATT'sche Gattung resp. Unter-
gattung *Asteroceras* ist, an welche durch die Ausbildung der
Lobenlinie Anklänge vorhanden sind. Weiter ergab es sich, dass
die Form und bis zu gewissem Grade auch die Sculptur der
inneren Windungen von *Ar. ptychogenos* und *amblyptychus* an
die Gruppe des *Ar. (Asteroc.) impendens* Y. a. B. sp. erinnert.
Andererseits sind Form und Sculptur der letzten Windung von
Ar. ptychogenos ähnlich wie bei der Gruppe des *Ar. (Asteroc.)*
obtusus Sow. sp.

Müsste man nach WÜRTEMBERGER und NEUMAYR auch zu-
gestehen, dass sich aus *Ar. ptychogenos* schliesslich Formen von
ähnlicher Gestalt wie *Ar. obtusus* entwickeln könnten, so ist es
doch ausgeschlossen, dass die Formen der *obtusus*-Gruppe mit
den eben beschriebenen portugiesischen Arten direct verwandt
sind. Keine Art der *obtusus*-Gruppe durchläuft Entwicklungs-
stadien, wie sie bei *Ar. ptychogenos*, *amblyptychus*, sp. dem
„Normalstadium“¹⁾ entsprechen²⁾.

Die Gruppe von Asteroceraten, welcher *Ar. impendens* Y. a. B. sp.
angehört, ist die einzige, mit der unsere Arten in Verbindung
gebracht werden können. Ausser der schon betonten ähnlichen
Gestalt der inneren Windungen ist es noch die Richtung der
Anwachsstreifen, welche die Verbindung mit der *impendens*-Gruppe
unterstützt. Die starke Vorwärtsbiegung der Anwachsstreifen,
wie sie bei *Ar. ptychogenos* (Taf. XXIII, Fig. 1), *Ar. ambly-*
ptychus (Taf. XXIII, Fig. 5), *Ar. sp.* (Taf. XXIII, Fig. 6) vor-
kommt, finden wir bei sämtlichen Formen der *impendens*-Gruppe
wieder, so bei:

<i>Amm. Brooki</i> α QUENST. ³⁾	<i>Arietites Brooki</i> (Sow.) WRIGHT ⁶⁾
(?) — <i>undaries</i> QUENST. ⁴⁾	<i>Amm. serpentinus olifex</i> QUENST. ⁷⁾
— <i>Brooki</i> β QUENST. ⁵⁾	<i>Arietites impendens</i> Y. a. B. sp.
	— <i>denotatus</i> SIMPS. sp. ⁸⁾
	— <i>Collenoti</i> (D'ORB.) HYATT ⁹⁾

Der Richtung der Anwachsstreifen ist ein nicht zu unter-
schätzendes Gewicht beizulegen, denn sie geben uns Kunde von
der Form des Mantelrandes und von jener Form des Mundrandes,

¹⁾ K. A. VON ZITTEL, Grundzüge der Palaeontologie, p. 393.

²⁾ cf. A. HYATT, l. c., t. 8, f. 4—8.

³⁾ l. c., p. 116, t. 15, f. 2, 3.

⁴⁾ l. c., p. 148, t. 20, f. 2—6.

⁵⁾ l. c., p. 152, t. 20, f. 11.

⁶⁾ l. c., t. 6, f. 5.

⁷⁾ l. c., p. 135, t. 18, f. 10.

⁸⁾ TH. WRIGHT, l. c., p. 304 e. p., t. 6, f. 1.

⁹⁾ l. c., p. 212, t. 9, f. 10, 11; t. 10, f. 10.

welche das Ammonithier während des Wachsens innehielt. Wie aus der Zeichnung eines letzten Mundrandes von *Amm. serpentinus olifex* QUENST. (l. c.) hervorgeht, weicht bei der Gruppe *Brooki* WRIGHT — *impedens* Y. a. B. die Form des letzten Mundrandes vom Verlauf der weiter zurückliegenden Anwachsstreifen fast garnicht ab.

Die späte Ausbildung des Kieles bei *Ar.* sp. (cf. Textfigur p. 650) erinnert lebhaft an die ebenfalls spät eintretende Kielbildung bei *Ar.* (*Asteroceras*) *Collenoti* (D'ORB.) HYATT¹).

Leider fehlt es ganz an Mittelformen zwischen der *Brooki* — *impedens*-Gruppe und der Gruppe des *Ar.* *ptychogenos* — *amblyptychus*. Es ist daher nicht festzustellen, ob die beiden Gruppen in directem genetischen Zusammenhange stehen oder nicht. Allem Anscheine nach besteht kein directer Zusammenhang.

Die Arten der *Brooki* — *impedens*-Gruppe sind in der Grösse des Normalstadiums und weit gegen den Spiralenanfang zurück mit scharfen, hohen Rippen verziert. Erst spät (bei *Ar.* *Collenoti* (D'ORB.) HYATT noch am frühesten) tritt als übliche Alterserscheinung Abschwächung der Sculptur ein. Die beschriebene Gruppe der portugiesischen Ammoniten weist in keiner ihrer Formen Stadien auf, welche die dichte Besetzung der Schale mit hohen, starken Rippen zeigen, wie solche für die *Brooki* — *impedens*-Gruppe charakteristisch sind. Wir können darum weder die Arten der einen noch der anderen Gruppe direct von Zugehörigen je des anderen Formenkreises ableiten.

Bei den Formen der *Brooki* — *impedens*-Gruppe zeigen nur die allerinnersten Windungen — bis zu einer Grösse von 2,5—3 mm Durchmesser — flache, radiale Falten²). Bei den Formen der Gruppe *amblyptychus* — *ptychogenos* persistirt diese Sculptur, resp. wird sie hier erst in späten Wachstumsstadien durch gröbere Sculptur abgelöst (*Ar.* *ptychogenos*).

Sind die Gruppen

Ar. (*Asteroc.*) *Brooki* Sow. — *impedens* Y. a. B. und
Ar. *amblyptychus* n. sp. — *ptychogenos* n. sp.

mit einander verwandt, so muss diese Verwandtschaft weit zurück datiren. Die Verwandtschaft muss sich auf die Ableitung beider Gruppen von einem gemeinsamen Ausgangspunkte, von einer schwach sculptirten Art, beschränken. Ob diese Art aber *Agassiceras laevigatum* ist, welches HYATT als die Wurzel aller seiner *Asteroceras*-Arten annimmt, kann ich jetzt nicht ergründen.

¹) cf. A. HYATT, l. c., p. 212, t. 9, f. 11.

²) cf. A. HYATT, l. c., t. 10, f. 6. (Es ist das allerdings auch die Sculptur der Jugendwindungen der allermeisten Arietiten.)

Vorläufig glaube ich, es für das Beste halten zu müssen, *Ar. ptychogenos* n. sp., *Ar. amblyptychus* n. sp., *Ar. sp.* als Glieder einer Reihe zu betrachten, welche an die HYATT'sche (Unter-)Gattung *Asteroceras* anzuschliessen ist. Neben den bereits von HYATT unterschiedenen Reihen würden die genannten Arten die dritte der Asteroceraten-Reihen repräsentiren. Diese dritte Formenreihe zeigt sich in der Gestalt der Windungen und im Verlaufe der Anwachsstreifen als eine Parallele zur *Brooki* — *impedens* -Reihe. Sie unterscheidet sich von der letzteren Reihe wesentlich dadurch, dass sich ihre Sculptur als eine weniger vorgeschrittene erweist.

Der bei der Beschreibung der Lobenlinie von *Ar. ptychogenos* (pag. 645) ausgesprochene Hinweis auf *Oxynoticeras* darf nicht so aufgefasst werden, als ob damit eine Verwandtschaft zwischen *Ar. ptychogenos* und *Oxynoticeras* angenommen würde. Die Streckung der Lobenlinie bei *Ar. ptychogenos* vom zweiten Seitenlobus ab ist ebenso auf grössere Hochmündigkeit und grössere Involution zurückzuführen, wie die Streckung und mehrfache Schlitzung der gleichliegenden Suturentheile bei *Oxynoticeras*. Annähernd ähnlichen Gestalten begegnet man allerdings bei *Oxynoticeras* — vergl. *Ox. actinotum* PAR.¹⁾ aus dem unteren Lias von Saltrio und *Am. Cluniacensis* DUM.²⁾ —; dort ist aber bei anderer Involution und Sculptur der Charakter der Hauptloben und -sättel ein durchaus anderer als bei *Ar. ptychogenos* (und *amblyptychus*).

Subgenus: *Arnioceras* HYATT.

Arietites (Arnioceras?) oncocephalus n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 7.

Nur das abgebildete, grossentheils beschaltete Exemplar liegt vor, welches leider mehrfach zerbrochen und zerquetscht ist. Dasselbe zeigt folgende Maassverhältnisse:

Durchmesser . . .	68 mm	= 1
Nabelweite . . .	29 „	= 0,43
Höhe } der letzten {	22 „	= 0,32
Dicke } Windung {	20 „	= 0,29.

Die ersten Windungen sind leider zerstört. Die langsam an Höhe zunehmenden folgenden Windungen lassen einen ziemlich

¹⁾ C. F. PARONA, Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio, p. 20, t. 2, f. 1 (besonders 1c).

²⁾ Études paléontologiques etc. du Bassin du Rhône, II, p. 148, t. 25, f. 8—10.

weiten, flachen Nabel offen; dabei ist die Involution eine sehr beträchtliche: mehr als die Hälfte des vorletzten Umganges wird von dem letzten bedeckt.

Der Querschnitt der inneren Windungen (Fig. 7 b) ist flach, erheblich höher als breit. Im Verlaufe der letzten Windung wächst die Dicke derselben etwas schneller, so dass die Dicke der Windung schliesslich nur wenig von der Höhe derselben übertroffen wird. Die flachen Flanken fallen in gleich starker Rundung zur Naht wie zur Aussenseite ab. Die gewölbte Aussenseite trägt einen deutlichen Mediankiel, welcher auf den inneren Windungen ziemlich schmal und hoch ist (Fig. 7 b), dann auf der äusseren Windung niedriger und stumpfer wird (Fig. 7 c) und dort von schwachen Depressionen begleitet ist.

Die Sculptur der Schale besteht aus dichten, feinen Anwachsstreifen, welche in dem unteren Theile der Windung einen ziemlich weiten, umbonalen Bogen beschreiben; auf den Flanken verlaufen dieselben gerade, sie sind dabei schräg nach vorn geneigt, auf der Aussenseite sind sie noch etwas stärker vorgebogen. Auf dem Steinkern der letzten Windung sind flache, schmale, undeutliche Fältchen zu beobachten, welche den Anwachsstreifen gleichgerichtet sind. Dieselben fliessen auf der letzten Windung in der Nähe des Nabels zu ganz flachen, breiten, buckelförmigen Auftreibungen zusammen. Auf den beschalten inneren Windungen sind — so weit zu beobachten war — nach vorn geneigte, stumpfe, flache Falten neben den Anwachsstreifen vorhanden. Am Ende der letzten Windung stellen sich wulstförmige, gerade, vorgeneigte Falten (drei) ein; gleichzeitig wird die Windung dadurch schnell breiter.

Auf dem Kiele und an der Umbiegung der Aussenseite zu den Flanken treten sehr zarte, rissige, erhöhte Linien auf, welche fast spiral, etwas gegen innen geneigt verlaufen (siehe nebenstehende Zeichnung). Da diese Linien auf der Aussenseite der letzten Windung vorkommen, welche bereits Wohnkammer ist, so können sie nicht gut mit den „Epidermides“ und „Ritzstreifen“ in Verbindung gebracht werden. Der so regelmässige Verlauf dieser Linien lässt es auf der anderen Seite ausgeschlossen erscheinen, dass sie mechanischen Ursachen — dem theilweisen Bersten der Schale in Folge von Druck — ihre Entstehung verdanken.

Textfigur 7.



*Arietites (Arnioceras?)
oncocephalus* n. sp.

Verzierung der beschalten
Aussenseite des letzten
Umganges, $1\frac{1}{2}$ fach ver-
grössert.

Mindestens der ganze letzte Umgang ist Wohnkammer; der Mundrand ist nicht erhalten.

Textfigur 8.

N_2 N_1



Ll_2

*Arietites (Arnioceras?)
oncocephalus* n. sp.

Lobenlinie von der Mitte der vorletzten Windung (nat. Gr.), Ll_2 = zweiter Seitenlobus, N_1 = Nabel-
linie der letzten, N_2 = der vorletzten Windung.

Leider gelang es nicht, die Lobenlinie ordentlich freizulegen. Das nebenstehend wiedergegebene Stück der Lobenlinie von etwa der Mitte des vorletzten Umganges zeigt einen Theil des breiten ersten Seitensattels und den ebenfalls breiten und flachen zweiten Seitensattel. Der zweite Seitenlobus ist flach und schmal; er endigt zweispitzig. Der niedrige Externsattel scheint breiter zu sein als der höhere, aber auch breite erste Seitensattel. Die Ausbildung des Extern- und ersten Seitenlobus ist nicht deutlich zu erkennen.

Vergleichende Bemerkungen: Bedauerlicher Weise erlaubt das von dieser Art vorhandene Material zu wenig Untersuchungen, um die Frage nach den Verwandtschaftsverhältnissen derselben zu vollster Befriedigung lösen zu können.

Die Form der inneren Windungen bis zu einer Grösse von ca. 35 mm Durchmesser erinnert durch den Querschnitt (Taf. XXIII, Fig. 7b) auf's lebhafteste an *Amm. jejunos* E. DUM.¹⁾ aus den „Couches à *Amm. planicosta*“ (= *Raricostatum*-Zone) von Limonest. Bei dieser Art finden wir einen ganz gleichen Querschnitt, die gleiche Kielbildung und ähnliche flache Wülste wie auf den Jugendwindungen von *Ar. oncocephalus* n. sp. Die Involution ist bei *Amm. jejunos* viel geringer als bei der vorliegenden Art. Leider zeigt das von E. DUMORTIER beschriebene Stück keine Lobenlinie.

A. HYATT²⁾ nennt *Amm. jejunos* DUM. einen abnormen oder kranken *Amm. miserabilis* QUENST. Und bei *Amm. miserabilis* QUENST., besonders bei der in f. 29 auf t. 13 der „Ammoniten des schwäbischen Jura“ abgebildeten Form, treffen wir Windungen an, welche ebenso wie die des *Amm. jejunos* DUM. den gleichen Querschnitt und die gleiche Kielbildung zeigen, wie die inneren Windungen des *Ar. oncocephalus*. Auch *Amm. falcarius laevissimus* QUENST.³⁾ aus den oberen Arieten-Schichten von Achdorf an der Wutach im badischen Schwarzwalde zeigt ähnlichen Windungsquerschnitt, allerdings mit etwas gewölbteren Flanken. Die Suturen sowohl von *Amm. falcarius laevissimus* QUENST. als

¹⁾ Études paléontologiques etc. du Bassin du Rhône, II, p. 156, t. 31, f. 6—8.

²⁾ Genesis of the Arietidae, p. 105.

³⁾ Ammoniten d. Schwäb. Jura, p. 103, t. 13, f. 18.

von *Amm. miserabilis* QUENST. weichen von denen des *Ar. oncocephalus*, so viel oder so wenig von den Suturen dieser Art beakelte ist, durch etwas breitere, tiefere Loben ab.

Amm. miserabilis QUENST. wird von E. HAUG¹⁾ zur Gattung *Agassiceras* HYATT gestellt. HAUG fasst dabei die schwach gekielte Form — QUENSTEDT, *Amm. d. schwäb. Jura*, t. 13, f. 27 — als Typus der Art auf und nennt nur noch die ungekielte Form — l. c., f. 30 — in den Synonymen der Art. Bezüglich dieser beiden Formen mag die Ansicht HAUG's, dieselben als *Agassiceraten* aufzufassen, richtig sein. Sie müssten dann in Verbindung mit *Ag. laevigatum* Sow. sp. stehen; die Mundrandform von *Amm. miserabilis* QUENST. — l. c., t. 13, f. 27 — unterstützt HAUG's Annahme ebenfalls.

Nicht zu *Agassiceras* zu stellen sind die gekielten, für uns hier besonders wichtigen Formen des *Amm. miserabilis* QUENST. — l. c., t. 13, f. 28, 29 —. Dieser Typus gehört zu den Arieten, und zwar ist er als dem *Amm. falcaries laevissimus* verwandt zu betrachten, wie das QUENSTEDT l. c., p. 107 andeutete. HYATT²⁾ fasst *Amm. miserabilis* QUENST. als ein *Ar-nioceras*, also auch als einen Arieten auf, und damit dürfte das Richtige getroffen sein.

Amm. falcaries laevissimus QUENST. — aus den oberen Arietenkalken,

Amm. miserabilis QUENST. e. p. — aus den thonigen Kalken über den Arietenkalken Schwabens,

Amm. jejunus DUM. — aus der *Raricostatum*-Zone

sind Glieder einer Reihe flacher, evoluter werdenden Arieten, bei welchen erst relativ spät Sculpturirung in Gestalt von mehr oder weniger flachen Falten eintritt. Sehr wahrscheinlich ist diese Entwicklungsreihe von der Gruppe des *Ar. falcaries* QUENST. sp.-*geometricus* OPP. sp. abzuleiten, bei welcher Gruppe die inneren Windungen der einzelnen Arten ja schon verhältnissmässig lange glatt bleiben. Der Reihe *Amm. falcaries laevissimus-jejunus* gehört wohl auch der an *Amm. miserabilis* QUENST. sich anschliessende *Ariet. ambiguus* GEYER³⁾ aus den Hierlatzkalken an.

Für verwandt mit der Reihe der eben genannten Arieten halte ich — um der Form und Sculptur der inneren Windungen willen — auch *Ar. oncocephalus*. Es ist dabei nicht nöthig an-

¹⁾ Ueber die „*Polymorphidae*“, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. N. Jahrb. f. Min. etc., 1887, II, p. 100.

²⁾ l. c., p. 162.

³⁾ Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt. Abh. d. k. k. geol. R.-A., XII 4, p. 252, t. 3, f. 11.

zunehmen, dass sich *Ar. oncocephalus* als ein zugehöriges Glied in die Reihe „*Ar. falcariés laevisissimus* - *Ar. jejunus*“ einschalte; man darf vielmehr *Ar. oncocephalus* als Glied einer Entwicklungsreihe betrachten, deren Formen involutere Windungen aufweisen als diejenigen der vorgenannten Reihe. Die durch *Ar. oncocephalus* repäsentirte Formengruppe zweigt sich entweder von der Reihe *Amm. falcariés laevisissimus* - *Amm. jejunus* ab, oder sie wurzelt mit ihr in demselben Stamme, der *falcariés - geometricus*-Gruppe. Abweichend von den Verwandten zeigt dann noch *Ar. oncocephalus* die sich spät einstellende, spät erworbene Sculptur in Gestalt der groben, wulstigen, schrägliegenden Falten. Dass *Ar. oncocephalus* in seiner Lobenlinie sehr breite Sättel und schmale, kurze Loben zeigt, braucht nicht als ein ihn von der Reihe des *Amm. falcariés laevisissimus* und *miserabilis* durchaus trennendes Merkmal aufgefasst zu werden, sehen wir doch bei *Ar. amblyptychus* n. sp. relativ schnell die Sättel breiter, die Loben kürzer und schmaler werden (vergl. p. 649, Textfig. 5); d. h. *Ar. amblyptychus* muss von Formen mit schmälere Sätteln und breiteren, tieferen Loben abstammen. Aehnlich, aber auf eine Reihe von Arten ausgehnt — von der Stammform im Kreise der *falcariés-geometricus*-Gruppe bis zu *Ar. oncocephalus* — dürfte die Entfaltung der Suture bei *Ar. oncocephalus* sich abgespielt haben.

Die hier entwickelten Ansichten bestimmen mich, *Ar. oncocephalus* bedingungsweise an die HYATT'sche Gattung *Arnioceras* anzuschliessen, welcher ich nur den Werth eines Subgenus von *Arietites* beimessen kann.

Die sehr bedeutende Grösse erreichende Art *Ar. Landrioti* (D'ORB.) DUM. sp.¹⁾ aus der *Oxynotum*-Zone von Borgy (Saône et Loire) ist bei ähnlichem Querschnitt durchweg mit groben, schrägliegenden Falten wie das Vorderende der Wohnkammer von *Ar. oncocephalus* verziert. Wahrscheinlich ist diese evolutere Form ein weiteres Glied der Entwicklungsreihe, welcher *Ar. oncocephalus* angehört.

Der Querschnitt der Windungen und die Richtung der Anwachsstreifen bei *Ar. oncocephalus* erinnern auch an *Ar. Macdonelli* PORTL. sp.²⁾, ferner an *Ar. Nodotianus* D'ORB. sp.³⁾ und

¹⁾ E. DUMORTIER, Études paléontologiques etc. du Bassin du Rhône, II, p. 128, t. 23, f. 1, 2.

²⁾ J. E. PORTLOCK, Geology of Londonderry, p. 134, t. 29 A u. C, f. 12. — TH. WRIGHT, Lias Ammonites, p. 300, t. 37, f. 3, 4.

³⁾ A. D'ORBIGNY, Pal. franç. Terr. jur., I, p. 198, t. 47. — E. DUMORTIER, Études paléontologiques etc. du Bassin du Rhône, p. 158, t. 29, f. 3, 4.

v. HAUER sp.¹⁾); allein bei diesen Formen sind die inneren Windungen mit groben, kräftigen Faltenrippen verziert, so dass kaum an eine engere Verwandtschaft des *Ar. oncocephalus* mit den genannten Arten gedacht werden kann.

Die Vorwärtsneigung der Anwachsstreifen, die breitere Aussen- seite mit niederigerem, breiterem Kiel auf der letzten Windung des *Ar. oncocephalus* ist ein Charakter, welchem wir ganz ähnlich bei der Gruppe des *Agassiceras striaries* QUENST. sp. - *Davidsoni* D'ORB. sp.²⁾ begegnen. Diese, wie die übrigen echten Agassiceraten besitzen aber kurze Wohnkammern von kaum $\frac{3}{4}$ Umgang Länge, während *Ar. oncocephalus* in seiner mindestens mehr als eine ganze Windung einnehmenden Wohnkammer ein ganz typisches Arieten-Merkmal zeigt.

Noch eine Frage ist in Betracht zu ziehen: *Ar. (Arnioceras?) oncocephalus* n. sp. erscheint bezüglich der Sculptur durch die spät sich einstellende Ausbildung grober, wulstiger Falten als eine auffallende Parallele zu *Ar. ptychogenos* n. sp. Liesse sich daraus nun vielleicht ein Schluss auf nähere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen *Ar. (Arnioc.) oncocephalus* n. sp. und *Ar. ptychogenos* n. sp. (wie auch *Ar. amblyptychus* n. sp.) begründen? Diese Frage ist zu verneinen. Im Laufe der Entwicklung von *Ar. oncocephalus* fehlt es ganz an der Ausbildung jener kantenartigen Nebenkiele, welche namentlich bei der Jugendform des *Ar. ptychogenos* so besonders scharf hervortreten. Dürfte auch in den breiten Sätteln der Lobenlinie bei *Ar. oncocephalus* vielleicht noch ein weiterer Anklang an *Ar. ptychogenos* (und *amblyptychus*) gefunden werden, so können die beiden Typen doch nicht näher mit einander verwandt sein, als sie es durch die Zugehörigkeit zur Gattung *Arietites* WAAGEN schon ohnehin sind. Das späte Auftreten ähnlicher wulstiger Falten bei *Ar. (Arnioc.) oncocephalus* und *Ar. (Asteroc.) ptychogenos* ist als Convergenz zu betrachten, deren Ursache nicht in naher Verwandtschaft beider Formen, sondern vielleicht in localen Einflüssen zu suchen ist.

Vorkommen: *Ar. (Arnioceras?) oncocephalus* n. sp. liegt in dichtem, braunem, etwas bituminösem Kalk.

¹⁾ F. v. HAUER, Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen- Denkschr. d. Wiener Akad., 1856, XI, p. 24, t. 6, f. 1—3.

²⁾ cf. E. DUMORTIER, l. c., II, p. 112, t. 21, f. 1—4.

Schlussfolgerungen.

Das von Penedo da Saudade vorliegende Material erlaubt, wie aus den vorangegangenen Beschreibungen erhellt, die Unterscheidung der Arten:

- Arietites (Asteroceras) obtusus* Sow. sp.
- *ptychogenos* n. sp.
- *amblyptychus* n. sp.
- sp.
- (*Arnioceras?*) *oncocephalus* n. sp.

In paläontologischer Beziehung ist diese kleine Ammonitenfauna dadurch werthvoll, dass wir durch dieselbe Kenntniss von bisher noch nicht beobachteten Variationsrichtungen des Arietenstammes erhalten:

Ar. ptychogenos n. sp., *Ar. amblyptychus* n. sp. und *Ar. sp.* gehören einer aberranten Reihe des Asteroceraten-Typus an;

Ar. oncocephalus n. sp. vertritt wahrscheinlich einen neuen Seitenzweig von schwächer sculptirten Arnioceraten.

In stratigraphischer Beziehung ist unter den beschriebenen Ammoniten nur

Arietites (Asteroceras) obtusus Sow. sp.

von Wichtigkeit. Diese Art ist ein typisches Leitfossil für die nach ihr benannte unterliasische Zone zwischen den Arieten-Schichten und der Zone des *Oxynoticeras oxynotum*. Die in demselben hellen, gelbgrauen Kalke wie *Ar. (Asteroc.) obtusus* liegenden Arten: *Ar. amblyptychus* n. sp. und *Ar. ptychogenos* n. sp. müssen als gleichalterig mit *Ar. (Asteroc.) obtusus* aufgefasst werden. Gegen die Gleichalterigkeit der genannten Arten verstoßen die oben entwickelten Ansichten über die Verwandtschaftsverhältnisse von *Ar. ptychogenos* und *amblyptychus* nicht.

Ob *Ar. sp.* aus schwarzem Kalk und *Ar. (Arnioc.?) oncocephalus* n. sp. aus dunkelbraunem, bituminösem Kalk ebenfalls der Zone des *Ar. obtusus* angehören, kann bei dem Fehlen weiterer Anhaltspunkte nicht direct entschieden werden. Die sehr nahe Verwandtschaft des *Ar. sp.* mit *Ar. amblyptychus* n. sp. und die Beziehungen des *Ar. oncocephalus* n. sp. zu den Arten der Arnioceraten-Reihe *Amm. falcaries laevissimus* QUENST. - *Amm. jejunus* DUM. gestatten durchaus, auch die beiden zuletzt betrachteten Arten als gleichalterig mit *Ar. (Asteroc.) obtusus* aufzufassen.

Die Untersuchung der Ammoniten beweist also das Vorkommen der Zone des *Arietites (Asterocceras) obtusus* Sow. sp. bei Penedo da Saudade. Dieser Nachweis bestätigt die von Herrn P. CHOFFAT¹⁾ ausgesprochene Ansicht über die Altersstellung der unterliassischen Kalke, welche im Norden und Süden von San Pedro de Muel in der portugiesischen Küstenzone vorkommen.

¹⁾ Notice stratigraphique etc., 1894, p. 239, 240.

11. Ueber ein Torflager im älteren Diluvium des sächsischen Erzgebirges.

Von Herren R. BECK in Freiberg und C. A. WEBER in Bremen.

Als der erstgenannte Verfasser während des Sommers 1896 im Auftrage der königlichen geologischen Landesanstalt die Section Schwarzenberg der geologischen Specialkarte von Sachsen revidirte, fand er hinter der GESNER'schen Neuen Fabrik am linken Muldenufer bei Klösterlein unweit Aue einen neugeschaffenen Diluvial-Aufschluss vor, der in mehrfacher Hinsicht Interesse verdient. Beim Bau der Fabrik hatte man hier an der steilen Böschung Thon entdeckt und sogleich eine grössere Partie davon abgebaut. Hierbei war unter dem Thone ein Torflager blosgelegt und bei völlig horizontaler Lagerung eine Strecke von 4—5 m weit in den Berg hinein verfolgt worden. Diese Torfschicht nimmt sowohl nach ihren geologischen Lagerungsverhältnissen, als auch nach ihren später von C. WEBER untersuchten Pflanzenresten eine ganz besondere Stellung unter den Torfbildungen des sächsischen Erzgebirges ein.

Was zunächst die Lagerungsverhältnisse betrifft, so befindet sich der Fundpunkt innerhalb des Kessels, zu dem sich die Thäler der von Süd her strömenden Zwickauer Mulde und des von Südost her fliessenden Schwarzwassers bei ihrem Zusammenreffen bei Aue erweitern. Man findet in dieser für das dortige Gebirge ungewöhnlich breiten Thalweitung ausser den ziemlich ausgedehnten, von Schotter, Sand und Lehm gebildeten, wenig über dem heutigen Flussniveau ausgebreiteten Alluvial-Schichten auch diluviale Ablagerungen. Diese, aus Schotter und Lehm zusammengesetzt, lassen sich als breite Terrassen bis zu 410 m Meereshöhe oder bis zu 70 m Höhe über dem heutigen Mulden Spiegel nachweisen und können im Schwarzwasserthal auch weiter nach Südost hin verfolgt werden. Insbesondere haben sich zwischen Lauter und Schwarzenberg mehrfach Reste dieses diluvialen Thalbodens erhalten, so zum Beispiel in der Ziegeleigrube an der Landstrasse zwischen Lauter und Neuwelt. Früher musste man nach Analogien an anderen Thälern des Erzgebirges zu der Ansicht neigen, dass das Auer Thal bis zur heutigen, innerhalb der Höhenstufe von 340—350 m gelegenen Sohle erst nach Ab-

lagerung jener höher gelegenen Schotter, und zwar in jungdiluvialer oder gar erst alluvialer Zeit ausgenagt worden sei. Die zu beschreibenden neuen Aufschlüsse dagegen beweisen, dass schon in einer relativ sehr alten Epoche der Diluvialzeit die Thalbildung in diesem Theile des Erzgebirges in der Hauptsache so weit vorgeschritten war, wie heute, dass darauf eine Aufschüttung des Thalkessels durch fluviatile, z. Th. auch lakustrine Sedimente erfolgte und endlich eine Wiederausräumung derselben während der jüngsten Diluvial- und der Alluvialzeit. Jener alten Epoche der Thalaufschüttung gehört auch das Torflager von Aue an.

Folgende sind die Schichten, die an der Thalböschung hinter der GESNER'schen Fabrik bei Klösterlein durch jene Thongrube aufgedeckt waren:

Zuoberst lagert ein lehmiger Gesteinsschutt (2 m), der wesentlich nur aus wenig gerollten Fragmenten von dem in der nahen Nachbarschaft anstehenden Andalusitglimmerfels und von Gangquarz besteht. Wenige Schritte weiter nördlich von dem Aufschluss zeigen sich ungefähr in demselben Niveau, etwa 340 m über der Ostsee, echte Muldenschotter. Es war aber unmöglich festzustellen, ob jener Gesteinsschutt ohne weiteres diesen gleichwerthig zu erachten ist, oder vielleicht auch eine viel jüngere Bildung darstellt, die der seitlichen Abschwemmung von den Gehängen herab ihre Entstehung verdankt.

Unter dieser Decke folgt ein thoniger Lehm (2 m) und darunter ein lichtgrauer Thon (4 m), der viele Glimmerschüppchen, Quarzkörner, Fragmente von Glimmerschiefer aus dem Schwarzwasserthal und Granitbröckchen enthält. An zwei dünnen, durch torfige Beimengungen braun gefärbten Lagen ganz an der Basis dieses Thonlagers lässt sich eine völlig horizontale Schichtung erkennen. Diese beiden braunen parallelen Lagen liessen sich ohne jegliche Störung eine ziemliche Strecke weit in den Berg hinein verfolgen. Es spricht diese Beobachtung gegen die etwa geltend zu machende Auffassung, dass die mächtigen, das Torflager bedeckenden Thonmassen lediglich durch Gehänge-rutschungen von der Seite her auf jenes gelangt seien und von Haus aus thonige Abschwemmproducte des die Bergflanken bildenden Granites darstellten. Wäre diese Annahme, bei deren Richtigkeit das Torflager nicht nothwendig dem älteren Diluvium anzugehören brauchte, wirklich statthaft, so müssten die braunen Schichtbänder einen ganz anderen Verlauf zeigen. Sie müssten irgendwelche Stauchungen verrathen. Uebrigens spricht gegen diesen Gedanken einer Gehängerutschung auch die ebene und gar nicht abgestufte Beschaffenheit der Oberfläche der ganzen Diluvialterrasse.

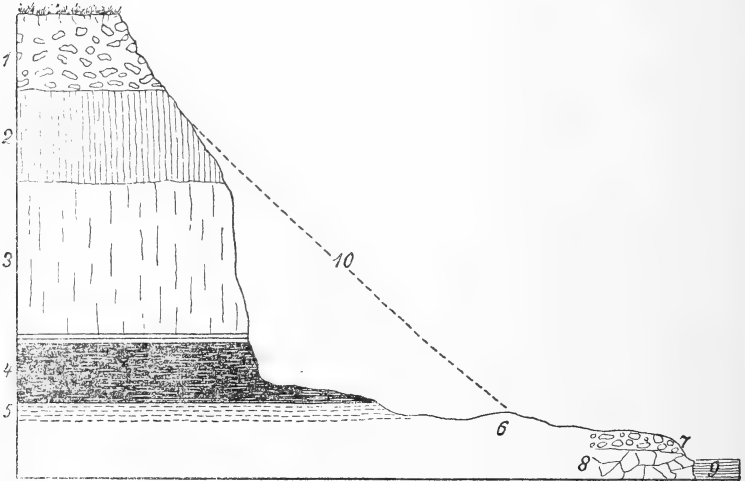
Unter dem Thon folgt die interessanteste Schicht, das Torflager und zwar nach Aussage der Arbeiter in 1,5 m Mächtigkeit.

Der Torf wird unterlagert durch einen sehr sandigen dunkelgrauen Thon, von dem noch von früheren Ausschachtungen her Proben zugänglich waren. Er enthält viele kleine Grustheilchen von Granit, Glimmerschüppchen, Fragmente von Phyllit und Glimmerschiefer sowie Holzfasern und unbestimmbare Blattfetzen.

Am nahen Mühlgraben sieht man z. Th. unter einer Schotterdecke Granit anstehen.

Die soeben dargelegten Verhältnisse werden durch das unten stehende Profil erläutert, dessen Höhe etwa 11 m beträgt, da die Oberkante des Aufschlusses ungefähr 350 m über der Ostsee liegt, der Spiegel des nahen Mühlgrabens in etwa 339 m Höhe.

Profil hinter der GESNER'schen Neuen Fabrik bei Klösterlein.



- 1 = Lehmiger Gesteinsschutt (2 m). 2 = Thoniger Lehm (2 m).
 3 = Grauer Thon (4 m). 4 = Torf (1,5 m). 5 = Sandiger Thon (0,5 m).
 6 = Schutt. 7 = Muldenschotter. 8 = Granit. 9 = Mühlgraben.
 10 = Ehemalige Böschungslinie des Gehänges

Ueber die Zusammensetzung des Torfes und des unterteufenden Thones haben die Untersuchungen von C. WEBER¹⁾ Folgendes ergeben:

¹⁾ Man vergleiche auch C. WEBER, Ueber eine omorikaartige Fichte aus einer dem älteren Quartärsysteme Sachsens angehörenden Moorbildung. ENGLER's Bot. Jahrbücher 1898.

Die Schichtproben, die auf ihre pflanzlichen Einschlüsse untersucht wurden, waren, wie aus dem Gesagten hervorgeht, nicht aus aufeinander folgenden Lagen genommen. Sie bestanden aus drei, ihrer Zusammensetzung nach verschiedenen Materialien, nämlich aus feinem, thon- und glimmerreichen Sande oder feinsandigem Thone, aus Moostorf und aus Seggentorf. Im ganzen standen für die Untersuchung ungefähr 8 cdm zur Verfügung.

Ihre Untersuchung erfolgte in der Weise, dass die einzelnen Stücke zuerst allmählich auseinander genommen wurden, um über die Lagerung der darin vorkommenden Pflanzentheile ein Urtheil zu gewinnen. Bei dem Moostorfe wurden diese auf einem Teller unter Wasser mit Nadel und Pincette herauspräparirt. Darnach wurde das zerkleinerte Material nach voraufgegangener Behandlung mit Salpetersäure geschlämmt und die ausgeschlämmten Theile unter Wasser mit feinen Pinseln ausgelesen. Endlich wurden sorgfältig und mit aller Vorsicht bereitete Mischproben der mikroskopischen Durchsicht unterzogen.

Der feine, thon- und glimmerreiche Sand oder feinsandige Thon im unmittelbaren Liegenden des Torfes war im frischen Zustande infolge von ziemlich reichlich beigemengter organischer Substanz dunkelgrau; nach dem Trocknen hatte er eine hellgraue Farbe. Nesterweise reicherte sich die organische Substanz stärker an, und er gewann dadurch die Beschaffenheit eines thonigen Torfes, der in der Zusammensetzung, abgesehen von der Thonbeimengung, dem Seggentorfe glich. Eine lamellige Structur machte sich nirgends bemerklich.

Das Material umschloss besonders reichlich die Blätter einer Fichte, die wegen ihrer ausserordentlichen Aehnlichkeit mit der jetzt lebenden Omorikafichte als *Picea omorikoides* bezeichnet wurde¹⁾, weiter einige wohlerhaltene Zapfen derselben Art, sowie Ast-, Stammholzstücke, Borke (sehr wenig) und Wurzeln, die wahrscheinlich ihr zum grössten Theile zugesprochen werden müssen. Sehr wenige Nadeln gehörten der gemeinen Fichte (*Picea exelsa* Lk.) an. Mehrfach kamen die Reste der Nadeln der gemeinen Föhre (*Pinus silvestris* L.), zuweilen auch die nur zwei (abgebrochene) Nadeln enthaltenden Kurztriebe, sowie ein Zapfen und das Holz dieser Art vor. Fernerhin fanden sich das Holz und die Rinde einer baumartigen Birke, namentlich häufig deren Wurzeln, und mehrere Früchtchen, von denen das eine nebst einer Fruchtschuppe als zur Haarbirke (*Betula pubescens* Ehrh.) zugehörig erkannt wurde.

¹⁾ Ihre Abweichungen von dieser Art werden in der angeführten Arbeit dargelegt werden.

Bei der mikroskopischen Durchmusterung wurden auch die Blütenstaubkörner der genannten Baumarten angetroffen, unter denen die der Föhre in ungeheurer Menge vorhanden waren.

Von Strauchresten fand man mehrfach die Kerne einer Brombeere (*Rubus* sp. ex *Eurubo*), von bodenbedeckenden Stauden besonders die Reste des Bitterklees (*Menyanthes trifoliata* L.), namentlich seine Samen, sowie Nüsse und Bälge dreier Seggenarten, von denen die eine, die am häufigsten vorkommende, wahrscheinlich die geschnäbelte Segge (*Carex rostrata* WITH.) war, während die zweite vielleicht mit der gemeinen Segge (*Carex Goodenoughii* GAY.) und die dritte mit der Sumpfsegge (*C. acutiformis* EHRH.) identisch gewesen ist. Die Wurzeln und Rhizome bezw. Niederblätter durchzogen die Schichtstücke so, dass man nicht daran zweifeln konnte, sie noch in der Lage vor sich zu sehen, in der sie gewachsen waren.

Von Moosen zeigten sich nur spärliche, aber recht gut erhaltene Reste eines borealen Sternmooses (*Mnium cinclidioides* BLYTT.¹⁾ und die eines Torfmooses, eines *Sphagnum cymbifolium*, das eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen dem jetzt lebenden *S. cymbifolium* EHRH. und *S. medium* LIMPR. einzunehmen scheint. Auch von einem Gabelmoose (*Dicranum* sp. ex *Eudicrano*) fanden sich einige Blattreste.

Endlich zeigten sich auch die Reste einiger Pilze. Namentlich waren die unregelmässig kugeligen, hohlen Körner eines *Cenococcum* in grosser Menge vorhanden, die sich von denen, die man jetzt öfters ebenso reichlich im Moder unserer Wälder trifft (*Cenococcum geophilum* FR.), nur durch geringere Grösse unterscheiden. Im Holze der Fichte war mehrfach das Mycel eines Holzverderbers, vermuthlich eines *Polyporus*, vorhanden, während grosse, gestielte, keulenförmige und reichlich gekammerte Conidien wahrscheinlich einem *Coryneum* angehörten, einer Pilzform, die auf der Rinde abgefallener Zweige von Laubhölzern lebt. Endlich war auch das mit sogenannten Schnallenbildungen versehene Mycel eines moderbewohnenden Hymenomyceten (wahrscheinlich eines Basidiomyceten) vorhanden. Einfache und 2—4kammerige Sporen von Flechten sowie solche verschiedener Moose wurden bei den mikroskopischen Untersuchungen häufig beobachtet.

Der Moostorf wird hauptsächlich aus dem gemeinen Widerthonmoose (*Polytrichum commune* L.) gebildet, das keinerlei Abweichung von dem jetzt lebenden erkennen liess. Daneben fanden

¹⁾ Herr Dr. RÖLL in Darmstadt hat die Güte gehabt, die ihm übersandten Reste dieses Moores zu untersuchen und die Richtigkeit der Bestimmung zu bestätigen.

sich auch kleine Nester mit ganzen Stämmchen desselben Torfmooses, wie in dem thonigen Materiale, sowie vereinzelte Pflänzchen eines Astmooses (*Hypnum stramineum* DICKS.) eingestreut. In den Torfmoosnestern kamen die Stämmchen und die Blätter einer Moosbeere vor, die eher an solche von *Vaccinium macrocarpum* AIR. als von dem jetzt in Europa gemeinen *Vaccinium Oxycoccus* L. erinnerten. Die Reste der Bäume traten sehr zurück und waren öfters sehr verwittert, als wenn sie vor dem völligen Einschliessen in den Torf lange der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen wären, was namentlich sowohl bei dem Holze wie bei den übrigen nur ziemlich sparsam vorkommenden Blättern und den Zapfen der *Picea omorikoides* auffiel.

Im Uebrigen fanden sich dieselben Pflanzen wie in dem thonigen Materiale. Daneben kamen noch die kleinen Früchtchen des Sumpfbloodauges (*Comarum palustre* L.) vor, die sich weder in der Gestalt und Grösse, noch in dem anatomischen Bau ihrer Schale von denen der jetzt lebenden Pflanze unterscheiden liessen.

Dieser Torf sah im frischen Zustande dunkelbraun, nach dem Trocknen hellbraun aus. Die langen und starken, übrigens völlig platt gedrückten Stämmchen des *Polytrichum* liessen ihn grobfilzig erscheinen. Er sonderte sich leicht in ganz dünne Lamellen, die sich wie Häute von einander abziehen liessen und enthielt keine Spur von Sand.

Der Seggentorf ist hauptsächlich von einer mit der Flaschensegge (*Carex rostrata* WITH.) wahrscheinlich identischen Art gebildet. Neben ihr kam noch eine zweite Art vor, die wegen ihrer kleinen flachen Nüsse an *Carex Goodenoughii* GAY. erinnert, und anscheinend sehr untergeordnet eine dritte, deren Früchte eine gewisse Aehnlichkeit mit denen der *Carex panniculata* L. hatten, ohne aber mit ihnen identisch zu sein. Die Reste der Rhizome, der Wurzeln und der Halme dieser Seggen bilden mehr als die Hälfte der Masse des Torfes. Wahrscheinlich aber ist ein Theil dieser Reste vegetativer Organe noch einem Grase zuzuschreiben, von dem sich nur einige Halmknoten erhalten haben. An Menge standen den Seggen wenig nach die Reste des Bitterklees (*Menyanthes trifoliata*), dessen Samen oft zu 20 und mehr nesterweise beieinander lagen, geradeso wie man sie auch jetzt an solchen Standorten dieser Pflanze am Boden liegen sieht, die nicht überfluthet sind. Endlich machten oft einen recht beträchtlichen Bruchtheil der Torfmasse die Holzreste aus, die zum grösseren Theile einer baumartigen Birke (*Betula verrucosa* EHRH. oder *B. pubescens* EHRH.), zum etwas kleineren der Föhre und den Fichten angehörten, während einzelne als einer Weide (*Salix* sp.) angehörig erkannt wurden.

Im Uebrigen kamen dieselben Gewächse vor wie in dem Moostorfe; doch wurden von den Moosen nur sehr spärliche Reste beobachtet, und die Moosbeere fehlte gänzlich. Der Erhaltungszustand aller dieser Reste war im Allgemeinen besser als im Moostorfe, was besonders für die Blätter der omorikaartigen Fichte gilt, die sich beiläufig etwas reichlicher als im Moostorfe fanden, wogegen ihre Zapfen nicht bemerkt wurden.

Unter den Blütenstaubkörnern wurden auch einmal mehrere bemerkt, die einer Tanne angehören, wahrscheinlich der Edeltanne (*Abies pectinata* DC.).

Ein grösseres Stück dieses Torfes wurde besonders untersucht. Es zeigte sich, dass darin nicht nur die Blätter der omorikaartigen Fichte, sondern überhaupt jede Spur einer Fichte fehlte. In zahlreichen Präparaten konnten nur die Blütenstaubkörner der Birke und der Föhre nachgewiesen werden, von denen sich auch das Holz, und von der zweiten Art ein fragmentarischer Zapfen in dem Stücke fanden. — Es ist möglich, dass noch mehrere derartige Stücke zwischen den anderen zusammen untersuchten vorkamen. Die aus ihnen allen angefertigten Mischproben enthielten reichlich die Blütenstaubkörner der Fichte.

Der Seggentorf war im frischen Zustande schwarzbraun, im trockenen dunkelbraun. Die Wurzeln und Rhizomreste der Seggen und des Bitterkleeß verließen ihm eine etwas feinfilzige Beschaffenheit. Man konnte ihn in ziemlich dünne Lagen spalten, die sich aber nicht wie Häute abziehen liessen. Sand wurde nicht darin bemerkt.

Fassen wir noch einmal die in den verschiedenen Schichten gefundenen Pflanzenreste zusammen, so erhalten wir folgende Liste:

<i>Cenococcum</i> cf. <i>geophilum</i> FR.	Gramineen-Halmknoten.
<i>Coryneum</i> sp. ?	<i>Carex</i> cf. <i>rostrata</i> WITH.
<i>Polyporus</i> sp.	— cf. <i>acutiformis</i> EHRH.
Mycel eines Basidiomyceten.	— cf. <i>Goodenoughii</i> GAY.
Sporen von Flechten und Moosen.	— sp.
<i>Polytrichum commune</i> L.	<i>Betula pubescens</i> EHRH.
<i>Hypnum stramineum</i> DICKS.	— <i>alba</i> L.
<i>Mnium cinclidioides</i> BLYTT.	<i>Salix</i> sp.
<i>Dicranum</i> sp. ex <i>Eudicrano</i> .	<i>Vaccinium</i> cf. <i>macrocarpum</i> AIT.
<i>Sphagnum</i> cf. <i>cymbifolium</i> EHRH.	aut <i>Oxycoccus</i> L.
<i>Pinus silvestris</i> L.	<i>Comarum palustre</i> L.
<i>Picea excelsa</i> LK.	<i>Rubus</i> sp. ex <i>Eurubo</i> .
<i>Picea omorikoides</i> nov. sp.	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.
<i>Abies</i> cf. <i>pectinata</i> DC.	

Alle diese vegetabilischen Reste ruhen entweder an der Stelle, wo sie gewachsen sind, oder sie wurden wenigstens (vielleicht mit alleiniger Ausnahme der *Abies*-Pollen) in der aller-

nächsten Umgebung erzeugt, aus der sie zumeist durch den Wind herbeigeführt sein müssen. Dafür spricht die Lagerung der Pflanzentheile, ihr Erhaltungszustand, das Fehlen von Sand und von thonigen Einlagerungen in dem Seggen- und dem Moostorfe, die doch meist die Reste derselben Pflanzen enthalten wie die thonigen Schichtproben, und endlich die völlige Abwesenheit von Wassergewächsen.

Darnach bestand in der Thalniederung von Aue, bevor die von R. BECK erwähnte fluviatile Aufschüttung der dritten, zweiten und ersten Schicht erfolgte, lange Zeiten hindurch ein Wald, dessen Reste sich an einer sumpfigen, aber wohl nur in der kalten Jahreszeit mit etwas Wasser überstandenen, mit Seggen, Bitterklee, Brombeeren, Birken, Weiden und Moosen bewachsenen Schlenke aufhäuften und das Material der vierten und zum Theil auch der fünften Schicht lieferten.

Ueberblickt man die in den letztgenannten beiden Schichten eingeschlossene Vegetation, so fällt zunächst das Vorherrschen des Nadelholzes auf. Von Laubbölzern konnten nur Birke und Weide nachgewiesen werden. Von der Eiche, Erle und Linde fand sich auch in einer sehr grossen Zahl von sorgfältig durchmusterten mikroskopischen Präparaten nicht ein einziges Blütenstaubkorn. Man kann daher mit Sicherheit sagen, dass diese Baumarten damals weit und breit in der Umgebung von Aue fehlten, was um so mehr befremdet, als sie jetzt da, nach einer gefälligen Mittheilung von Prof. DRUDE, recht gut gedeihen.

Unter den Nadelhölzern herrschte zu jener Zeit bei Aue weit und breit entschieden die Föhre vor. Die gemeine Fichte (*Picea excelsa* LK.) trat nur sehr untergeordnet auf, reichlicher dagegen die omorikaartige.

Beachtenswerth ist ferner das Vorkommen der Tanne. Sie wuchs allerdings sicher nicht oder doch nur ganz vorübergehend in der Nähe des Fundortes, wie das vereinzelte Vorkommen ihrer Blütenstaubkörner beweist; aber sie gedieh doch wenigstens zu derselben Zeit im Erzgebirge oder in den angrenzenden Bergländern.

Das meiste Interesse dürfte indessen das Vorkommen der *Picea omorikoides* beanspruchen, zumal diese Fichte höchst wahrscheinlich nur eine Abart von *Picea Omorika* PANČ. ist. Die Omorikafichte ist gegenwärtig (soviel man weiss) auf wenige Standorte in den Balkangebirgen zwischen Serajewo und Tatar-Basardschik beschränkt, wo sie in Seehöhen von 700—1600 m gedeiht. Ihr nördlichster Standort ist nach v. WETTSTEIN¹⁾ an der Drina

¹⁾ Die Omorika-Fichte, *Picea Omorika* PANČ. Eine monographische Studie. Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien 1890, XCIX, p. 503 f.

bei 44° 1' n. B. Man vermuthet, dass die Ausdehnung ursprünglich weiter nach Norden, vielleicht bis nach Kroatien reichte, dass der Baum dort aber durch die Kultur vernichtet sei¹⁾. Ein strenger Nachweis für eine solche Annahme ist allerdings noch nicht erbracht.

Das Vorkommen der *Picea omorikoides* enthält nach alledem einen deutlichen Hinweis auf die südeuropäische, insbesondere die aquilonare Flora KERNER'S²⁾.

Das ist um so bemerkenswerther, als mehrere, dem älteren Diluvium angehörige Ablagerungen in Mitteleuropa bekannt sind, deren Vegetation ähnliche Hinweise enthält, und von denen hier nur die von Honerdingen und von Höttingen³⁾ genannt sein sollen.

In der Ablagerung von Honerdingen geschieht dieser Hinweis durch das Vorkommen einer Walnuss und einer Platane (*Juglans* sp. und *Platanus* sp.), in der von Höttingen durch das eines grossblättrigen Rhododendrons (nach v. WETTSTEIN *Rhododendron ponticum* L.) und einer Fichte, deren Identität mit *Picea Omorika* oder einer Verwandten auszusprechen v. WETTSTEIN allerdings zögerte. Zu beachten ist ferner, dass bei Honerdingen auch eine Tanne (*Abies pectinata* DC.) vorkommt.

Beide Ablagerungen sind als interglacial erkannt, und zwar hat man die von Honerdingen mit einigem Grunde der ersten norddeutschen Interglacialzeit, dem Helvetian JAMES GEIKIE'S beigezählt.

Es wäre indessen verfrüht behaupten zu wollen, dass die fossilienführenden Schichten von Aue derselben Interglacialzeit angehörten. Man kann allerdings ebenso wenig ihr spätplicänes (präglaciales) Alter beweisen. Man kann bis jetzt nur sagen, dass sie älter sind als die auf ihnen lagernden, im Ganzen 8 m mächtigen Schichten der Diluvialterrasse. Eine nähere Bestimmung ihres Horizontes wird sich voraussichtlich ergeben, wenn bei einem erneuten Aufschlusse eine sorgfältige stratigraphische Untersuchung der in der dritten, vierten und fünften Schicht des Profils ein-

¹⁾ PANČIČ, Eine neue Conifere in den östlichen Alpen. Belgrad 1876, p. 7.

²⁾ Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. XCVII. Wien 1888.

³⁾ R. v. WETTSTEIN, Die fossile Flora der Höttinger Breccie. Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wissensch., XCVII, (1). Wien 1892. — C. WEBER, Ueber die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. Abhandl. d. naturw. Vereins z. Bremen, XIII, 1896, p. 413 f. In der zweiten Arbeit findet man auf p. 464 u. 465 einige andere Fundstätten aufgezählt, die Beziehungen zu der jetzigen Mediterranflora enthalten.

geschlossenen Vegetation erfolgt ist. Dass thatsächlich Aenderungen in der Waldvegetation während der Ablagerung der vierten Schicht vor sich gingen, darauf deutet die besonders untersuchte Probe des Seggentorfes hin.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die gesammte Flora, die sich bisher in der Ablagerung von Aue gefunden hat, schwerlich mit der Annahme in Einklang zu bringen ist, dass sie zu einer Zeit gedieh, als sich etwa im mittleren Ostseebecken oder gar noch weiter südlich der Rand nordischen Landeises befand. Es hindert nichts, aus ihr auf ein Klima zu schliessen, das ähnlich dem der Gebirgslagen Kroatiens und Transsylvaniens war, wo heutigen Tages *Betula pubescens*, *Comarum palustre* und vermuthlich auch *Mnium cinclidoides* gedeihen. Man darf aber auch nicht aus dem Auge lassen, dass *Picea omorikoides* möglichenfalls eine klimatische Rasse der *Picea Omorika* war und dass erst eine botanisch-stratigraphische Untersuchung dieser und ähnlicher Ablagerungen, in denen sie noch beobachtet werden sollte, Anhaltspunkte zu einer sicheren Beurtheilung des Klimas ergeben wird. Dem der tiefer gelegenen gegenwärtigen Standorte der *Picea Omorika* scheint das damalige Klima von Aue auf keinen Fall entsprochen zu haben, sondern dürfte entschieden rauher gewesen sein. Ob aber das Fehlen der Eiche, Erle und Linde, deren Reste sich in allen bisher als interglacial erkannten Mooren Nord-Deutschlands gefunden haben, in den untersuchten Schichtproben von Aue mit dem Klima in Zusammenhang zu bringen sei, darüber müssen zukünftige Untersuchungen entscheiden.

12. Ueber die räumliche Anordnung der mittelamerikanischen Vulcane.

Von Herrn C. SAPPER in Coban.

Hierzu Tafel XXIV.

Ogleich das Studium vulcanischer Eruptionen und ihrer Producte, sowie die Entstehungsgeschichte der Einzelvulcane in erster Linie das Interesse der Geologen erregen, so ist doch auch die räumliche Anordnung der Feuerberge in hohem Grade der Aufmerksamkeit werth, da sie uns einen gewissen Aufschluss über die Bruchspalten der Erdrinde zu geben vermag, längs deren sich die vulcanische Thätigkeit äussern konnte. Vorbedingung für irgend welche Speculation über die Anordnung der Vulcane über bestimmten Spalten ist die möglichst genaue Kenntniss ihrer topographischen Lage, und diese Vorbedingung ist seit jüngster Zeit für den grössten Theil der mittelamerikanischen Vulcane erfüllt worden durch die im Jahre 1892 ausgeführte Triangulation einer aus amerikanischen Offizieren zusammengesetzten Commission, welche in Mittel-Amerika die Trace der projectirten intercontinentalen Eisenbahn studiren sollte. Die Triangulation reicht vom Tacaná an der guatemalteckisch-mexicanischen Grenze bis zum Vulcan Momotombo in der Republik Nicaragua. Ogleich mir der ausführliche Bericht der intercontinentalen Eisenbahn-Commission nicht zugänglich gewesen ist, so verdanke ich doch der Freundlichkeit des Mr. L. W. v. KENNON, welcher als Mitglied der genannten Commission die Triangulation durchgeführt hatte, die astronomischen Positionen und die hypsometrischen Daten der festgelegten Vulcane und theile dieselben in der nachfolgenden Liste mit. Die Lage derjenigen guatemalteckischen und salvadorianischen Vulcane, welche in jener Triangulation nicht einbegriffen sind, gebe ich auf Grund meiner Itineraraufnahmen; ich hatte zwar gehofft, auf meiner letzten Reise durch jene Gegenden Anschluss an jene Triangulation nehmen zu können und hatte mich deshalb mit einem Reise-Theodoliten versehen; Höhenrauch machte aber leider das Trianguliren zumeist unmöglich, weshalb die entsprechenden, von mir gegebenen Positionen nur als Näherungswerthe zu betrachten sind. In gleicher Weise sind die meisten Positionen nicaraguanischer und costaricensischer Vulcane nur als

annähernd richtig zu betrachten; ich entnahm sie meist der englischen Seekarte von 1840, oder der Karte von Nicaragua von MAXIMILIAN VON SONNENSTERN 1863 (für die Maribios-Vulcane corrigirt nach den Daten der Eisenbahncommission), oder der Karte von Costarica von L. FRIEDRICHSEN 1875.

Ich gebe in der Vulcanliste jeweils die Autoren der geographischen Positionen sowie der absoluten Höhenbestimmungen an und wende dabei folgende Abkürzungen an:

- CS = CARL SAPPER,
 D&M = DOLLFUSS und MONTSERRAT,
 EC = Commission der intercontinentalen Eisenbahn,
 FR = L. FRIEDRICHSEN,
 KvS = KARL VON SEEBACH,
 MvS = MAXIMILIAN VON SONNENSTERN,
 MW = MORITZ WAGNER.
 SK = Seekarte,

Diejenigen Vulcane, welche in historischer Zeit Eruptionen gehabt haben oder noch heutzutage Spuren fortdauernder Thätigkeit zeigen¹⁾, sind durch gesperrten Druck hervorgehoben. Diejenigen Vulcane, welche ich selbst bestiegen habe, hebe ich durch ein * hervor.

Liste der mittelamerikanischen Vulcane.

Name der Vulcane.	Geographische Position.		Autor.	Absolute Höhe. m	Autor.	Relative Höhe. m
	Ndl. Br.	W. v. Gr.				
*Tacaná	15° 07' 22"	92° 06' 17"	EC	4064	EC	2200
*Tajumulco	15 02 02	91 54 02	EC	4210	EC	2400
Lacandon	14 48 35	91 42 50	EC	2748	EC	1500
*S. Maria	14 44 56	91 32 55	EC	3768	EC	2200
*Cerro quemado	14 47 22	91 30 56	EC	3179	EC	1250
Zunil	14 42 13	91 28 37	EC	3553	EC	?1600
*S. Pedro	14 38 55	91 15 50	EC	3024	EC	1500
Atitlan	14 34 32	91 11 05	EC	3525	EC	2400
*Toliman	14 36 19	91 11 13	EC	3153	EC	1900
*Acatenango	14 29 39	90 52 30	EC	3960	EC	2400
Fuego	14 28 03	90 52 48	EC	3835	EC	2700
*Agua	14 27 29	90 44 33	EC	3752	EC	2600
*Pacaya	14 22 28	90 36 03	EC	2544	EC	1600
*Tecuamburro	14 09 04	90 26 05	EC	1946	EC	ca 1100
*Moyuta	14 01 23	90 05 40	EC	1684	EC	800
*Jumay	14 19 53	90 16 21	EC	1810	EC	800

¹⁾ Ich sehe dabei aber ab von Ausoles und Fumarolen, welche sich nur am Fusse der einzelnen Berge befinden, da es manchmal unmöglich ist, ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Vulcan nachzuweisen.

Name der Vulcane.	Geographische Lage.		Autor.	Absolute	Autor.	Relative
	Ndl. Br.	W. v. Gr.		Höhe.		Höhe.
				m		m
*Las Flores	14° 17' 58"	89° 59' 53"	EC	1598	EC	500
*Las Víboras	14 13	89 43 ¹ / ₂	CS	1070	CS	400
*Chingo	14 06 44	89 43 41	EC	1783	EC	1000
*Suchitan	14 23 26	89 46 57	EC	2042	EC	1200
Tahual	14 27	89 54	CS	ca. 1700	CS	700
*Jalapa (Imay)	14 42	89 59 ¹ / ₂	CS	2160	CS	800
*Iztepeque	14 26	89 41 ¹ / ₂	CS	1320	CS	550
*Ipala	14 34	89 40	CS	1670	CS	800
*S. Diego	14 17 ¹ / ₂	89 28	CS	820	CS	320
Capullo?	14 09 09	89 22 57	EC	1123	EC	600
*Guasapa	13 53 39	89 07 01	EC	1410	EC	800
Tecomatepe	13 50 08	89 03 20	EC	1006	EC	400
Nejapa	13 48 42	89 12 37	EC	915	EC	400
*Cerro grande de						
Apaneca	13 51 10	89 48 53	EC	1854	EC	1000
*Lagunita	—	—		ca. 1700	CS	900
*Laguna verde	—	—		ca. 1700	CS	900
Cuyotepe (Sabana)	—	—		ca. 1600	CS	600
Cuyanausul	—	—		ca. 1700	CS	900
Chalchuapa	—	—		ca. 1800	CS	1000
Laguna de las Ranas	—	—		ca. 1900	CS	1000
*Tamagasote (Naranjo)	13 51 55	89 41 27	EC	1984	EC	800
*S. Ana	13 50 54	89 37 53	EC	2385	EC	1800
S. Marcelino	13 49 18	89 37 37	EC	2067	EC	1000
Izalco	13 48 30	89 38 07	EC	1885	EC	800
*Boqueron	13 43 55	89 17 20	EC	1887	EC	1200
*S. Salvador	13 44 16	89 15 34	EC	1950	EC	1300
*S. Vincente	13 35 24	88 50 31	EC	2173	EC	1800
*Tecapa	13 29 19	88 30 26	EC	1603	EC	1100
Cerro verde	13 28 12	88 31 37	EC	1555	EC	1000
*Taburete	13 25 55	88 32 22	EC	1171	EC	800
Jucuapa (Cerro del Tigre)	13 27 41	88 25 56	EC	1658	EC	1300
S. Elena	13 25 48	88 26 47	EC	ca. 1080	CS	700
*Usulután	13 24 52	88 28 39	EC	1453	EC	1200
*Chinameca	13 28 20	88 19 30	EC	1402	EC	800
*S. Miguel	13 25 43	88 16 29	EC	2132	EC	1900
*Conchagua	13 16 27	87 50 08	EC	1250	CS	1250
Conchaguita	13 13 ¹ / ₂	87 46 ¹ / ₂	SK	512	SK	510
*Meanguera	13 11	87 43 ¹ / ₂	SK	506	SK	500
*Cerro del Tigre	13 16 02	87 38 45	EC	840	CS	840
*Sacate grande	13 20	87 37	SK	720	CS	720
*Coseguina	12 58 07	87 35 11	EC	863	SK	860
El Chonco	12 44	87 3	MvS	900	SK	800
El Viejo (Chinaudega)	12 42 01	87 01 03	EC	1780	EC	1700
Chichigalpa	12 40	86 56	MvS	ca. 1200	CS	1000
Portillo	12 38	86 53	MvS	ca. 900	CS	700
*Telica	12 36 04	86 51 20	EC	1038	EC	900
*S. Clara	12 33	86 49	MvS	870	CS	700
Rota	12 32	86 45	MvS	ca. 870	CS	700
Las Pilas	12 29 11	86 40 52	EC	1071	EC	900
Asososco	12 27	86 42	MvS	ca. 800	CS	600

Name der Vulcane.	Geographische Lage.		Autor.	Absolute	Autor.	Relative
	Ndl. Br.	W. v. Gr.		Höhe.		Höhe.
				m		m
Momotombo	12° 25' 12"	86° 33' 03"	EC	1258	EC	1200
*Masaya	11 59 ¹ / ₂	86 6	MvS	660	CS	400
*Catarina	11 55	86 1	MvS	ca. 650	CS	400
*Mombacho	11 48,6	85 54,2	SK	1405	SK	1200
Omotepe	11 32	85 33,6	SK	1578	SK	1530
Madera	11 27	85 27,5	SK	1286	SK	1240
Orosí	10 59	85 29	SK	1583	SK	ca. 1000
Rincon de la Vieja .	10 50	85 22	SK	ca. 1500?	—	ca. 1000
Cuipilapa Miravalles	10 35	85 02	FR	ca. 1500	D&M	ca. 1000
Tenorio	10 33	84 57	FR	1432	SK	ca. 1000
Poas	10 11	84 15	FR	2742	FR	ca. 1600
Barba	10 09	84 5 ¹ / ₂	FR	2652	FR	ca. 1600
Irazú	9 59	83 54	FR	3328	KvS	ca. 2500
Turrialba	10 02	83 49	FR	3064	KvS	ca. 2500
Chiriquí	8 48	82 30	MW	3333	SK	ca. 2500

In dieser Liste habe ich nur die bedeutendsten Vulcane (Vulcane erster Ordnung) aufgeführt; die kleineren (Vulcane zweiter Ordnung), welche namentlich im südöstlichen Guatemala und im westlichen Salvador in grosser Zahl vorhanden sind, habe ich vollständig vernachlässigt, um die Frage nicht noch verwickelter zu gestalten.

Der Vulcan Soconusco, welcher in den meisten Vulcanlisten als westlichster Flügelmann der mittelamerikanischen Reihe aufgeführt ist, fehlt in meiner Liste, weil ich glaube, dass derselbe mit dem Tacaná identisch ist. Jedenfalls habe ich weder vom Meere noch vom Lande her in der Sierra Madre de Chiapas einen Berg gesehen, welcher seiner Gestalt nach als ein Vulcan hätte angesprochen werden können; zudem habe ich auf der Nordseite des genannten Gebirges zwischen dem Cerro de tres picos und dem Tacaná vergebens alle Bäche nach Geröllen echt vulcanischer Gesteine abgesucht; dagegen bin ich der Südabdachung des Gebirges entlang noch nicht gewandert und kann daher die Möglichkeit nicht leugnen, dass auf jener Seite vielleicht irgendwo versteckt ein Vulcan sein dürfte; ich halte es aber für sehr unwahrscheinlich. Im Jahr 1893 war allerdings durch die Zeitungen die Nachricht gegangen, dass ein Vulcan S. Martin bei Tonalá anfangs April 1893 eine heftige Eruption gehabt hätte; da ich mich aber gerade um genannte Zeit in jener Gegend aufhielt, so konnte ich mit Sicherheit die Unwahrheit jener Meldung feststellen¹⁾.

¹⁾ Die Herren FELIX und LENK gaben allerdings in KNÜTTEL'S Bericht über die vulcanischen Ereignisse jenes Jahres (N. Jahrb.

A. DOLLFUSS und E. DE MONTSERRAT geben in ihrem Reise-
werk: Voyage géologique dans les républiques de Guatémala et
de Salvador (Paris 1868) einen Vulcan Istak an, welcher sich
in Soconusco befinden soll; ich habe jedoch bei meiner Anwesen-
heit daselbst nie etwas davon gehört. Sie erwähnen ferner das
Gerücht, dass sich in grösserer Entfernung südlich von Ciudad
real (S. Cristobal Las Casas) eine Gruppe vulcanischer Kegel be-
finde; dies Gerücht bezog sich offenbar auf die andesitischen,
kühn gestalteten Berge von S. Bartolomé de los Llanos und
Mispilla und auf den einem Vulkan äusserlich täuschend ähnlichen
Kalkdenudationskegel von Laja tendida¹⁾. Vulcane giebt es aber
in jener Gegend nicht.

Das mittelamerikanische Vulcansystem beginnt demnach mit
dem Vulcan Tacaná in $15^{\circ} 7'$ ndl. Br. und $92^{\circ} 06'$ westl. L. von
Greenwich und endet mit dem Chiriquí in Columbien in $8^{\circ} 48'$
ndl. Br. und $82^{\circ} 30'$ westl. Länge. Seine Gesamtlänge beträgt
demnach etwas über 1250 Kilometer.

Wenn wir die Betrachtung der mittelamerikanischen Vulcane
mit ihrem nordwestlichen Ende beginnen, so finden wir, dass sie
sich hier in einer etwas gebrochenen, der pacifischen Küste un-
gefähr parallelen Reihe anordnen, von welcher sich eine Anzahl
kurzer Querspalten nordwärts abzweigen (S. Maria-Cerro quemado,
Atitlan-Toliman-Cerro de oro, Fuego-Acatenango). Alle Vulcane
von Tacaná bis zum Pacaya sind der Südabdachung eines ost-
südöstlich streichenden andesitischen Gebirgszuges aufgesetzt. Die
Vulcane Tacaná und Tajumulco liegen nicht genau in der Ver-
längerung der Vulcanreihe Pacaya-Lacandon, sondern erscheinen
im Vergleich zu dieser etwas nach Norden verschoben. Anderer-
seits ist die salvadoreñische Hauptspalte, welche sich in Guatemala
über den Moyuta nach dem Tecuamburro hin fortsetzt, südwärts
verschoben. Diese Vulcanreihe zeigt vom Conchagua bis zum
Tecuamburro eine Länge von ca. 293 Kilometer; ob die westlich
vom Tecuamburro gelegene Berggruppe La Gavia vulcanischen
Ursprungs ist, kann ich nicht entscheiden, da ich bisher noch
nicht Gelegenheit gefunden habe, jene Gegend zu besuchen.

f. Min. 1894, I) der Vermuthung Raum, dass es sich um einen Aus-
bruch des S. Martin bei S. Andres Tuxtla im Staate Veracruz
handeln könnte; ich habe in Folge dessen durch Vermittelung eines
in Mexico wohnenden Freundes brieflich in S. Andres Tuxtla selbst
angefragt, ob diese Vermuthung richtig sei, erhielt aber den Bescheid,
dass sich der fragliche Vulcan in jener Zeit vollständig ruhig ver-
halten habe.

¹⁾ Vergl. SAPPER, La geografia fisica y la geologia de la penín-
sula de Yucatan, Boletín No. 3 del Instituto geológico de Mexico,
Mexico 1896, p. 16.

Von der salvadoreñischen Hauptvulcanspalte, welche auf oder nahe dem Rücken eines jungeruptiven Gebirgszuges verläuft, zweigen zwei nahezu parallele Querspalten südwärts ab (Tecapa-Cerro verde-Taburete und Jucuapa-S. Elena-Usulután). Die Spalten, auf welchen sich die Doppelvulcane Conchagua (Ocote und Bandera), Chinameca (Laguna verde und Limbo) und S. Salvador-Boqueron erhoben haben, fallen nahezu mit der Hauptspalte zusammen. Auf der Hauptspalte selbst befindet sich der unterseeische Vulcan von Ilopango, welcher im Jahre 1880 einen Ausbruch gemacht hat¹⁾. In der Nachbarschaft des im Jahre 1793 entstandenen, unermüdlich thätigen Izalco findet sich amphitheatralisch angeordnet eine ganze Reihe von Vulcanen, welche schon von KARL V. SEEBACH²⁾ eingehend besprochen worden sind, so dass ich hier nicht darauf zurückzukommen brauche. Da zwei der betreffenden Berge, der Cerro grande de Apaneca und der Cuganausul keine Spur eines Kraters zeigen, sondern lediglich Berggrate darstellen, so kann die Frage entstehen, ob man dieselben überhaupt als Vulcane gelten lassen darf. Ebenso dürften von manchen die kraterlosen, stark zerstörten Berge des Guasapa und Nejapa (vermuthlich auch des Capullo) als gewöhnliche jungeruptive Erhebungen angesehen werden, während ich dieselben wegen ihrer isolirten Lage sowie wegen ihres straffen Aufbaues um einen Centralpunkt als homogene Vulcane ansprechen möchte. An anderer Stelle habe ich³⁾ eine Skizze des Guasapa gegeben.

Capullo und Guasapa liegen auf einer ausgezeichneten Vulcanspalte, welche im S. Vincente von der Hauptspalte abzweigt und über Cojutepeque, Tecomatepe, Macanzi, Guasapa, dann einen noch unbenannten, von mir nur aus der Ferne gesichteten, kleinen Vulcan und endlich den Capullo sich bis zum S. Diego fortsetzt. Ist bis hierher die Frage der Anordnung der Vulcane leicht, so wird sie sehr verwickelt, sobald man die Vulcane des südöstlichen Guatemala mit in Betracht zieht. Dieselben sind ziemlich regellos zerstreut, und ich muss gestehen, dass ich keine sicheren Anhaltspunkte für die Zugehörigkeit der einzelnen Vulcane zu bestimmten Spalten geben kann. Ob Jumay und Las Flores zur guatemalteki-schen Hauptspalte zu zählen sind, ob vielleicht Suchitan, Tahual und Jalapa (Imay oder Jumay) die Fortsetzung der Spalte S. Diego-S. Vicente bilden, ob etwa Ipala, Iztepeque, Las Víboras und Chingo zu einer von den Izalco-Vulcanen ausgehenden Querspalte ge-

¹⁾ Vergl. Informe de la comision científica del Instituto nacional de Guatemala, nombrada para el estudio de los fenómenos volcánicos en el lago de Ilopango. Guatemala 1880.

²⁾ Ueber Vulcane Central-Amerikas, Göttingen 1892, p. 145 ff.

³⁾ PETERMANN'S Mittheilungen, 1897, Heft 1, t. 1.

rechnet werden sollen, oder ob meine früher¹⁾ ausgesprochene Ansicht von einer Querspalte Izalco, Chingo, Suchitan, Ipala richtig ist, weiss ich nicht; es scheint mir zur Zeit unmöglich, eine dieser Annahmen sicher zu begründen, und ich begnüge mich daher, in dieser vorläufigen Mittheilung die Lage und Höhe dieser Vulcane angegeben zu haben, welche zum Theil in der geologischen Literatur noch nicht bekannt gewesen sind. Vielleicht wird die petrographische Untersuchung der Gesteine sowie eine genauere geologische Untersuchung der betreffenden Gegend späterhin einiges Licht auf diese schwierige Frage werfen.

Der Vulcan Ipala liegt auf der Kammhöhe, der Jalapa sogar nördlich von der Kammhöhe des von Chimaltenango an ostwärts gegen die Republik Honduras hin streichenden jungeruptiven Gebirgszuges. Kein Vulcan befindet sich in grösserer senkrechter Entfernung von der Hauptspalte, als die genannten Berge. Mit Unrecht führt F. DE MONTESSUS DE BALLORE²⁾ noch einige entferntere Berge als Vulcane an (Coban, S. Gil, Tobon, Omoa).

Das Vulcansystem von Südost-Guatemala und West-Salvador erscheint noch complicirter, wenn man die Vulcane zweiter Ordnung mit in Betracht zieht. Von solchen ist zwischen den Vulcanen Pacaya und S. Diego sowie nördlich von S. Vicente eine beträchtliche Anzahl zu beobachten, und ich gedenke an anderer Stelle darauf eingehend zurückzukommen, da bisher nur wenige dieser Vulcänchen in der geologischen Literatur bekannt sind (Cerro alto, Cerro redondo, Sumasate, Amayo, Culma und der Naranjo, welcher sich als äusserster Vorposten dieser kleinen Vulcane in der Nähe des Ayarza-Sees erhebt, dessen Existenz aber von Dr. BERNOULLI bestritten worden war³⁾). An dieser Stelle will ich aber davon absehen, um nicht weitläufig zu werden.

Von Conchagua aus macht die salvadoreñische Vulcanspalte eine Biegung aus c. N 70 W nach c. S 50 O über Conchaguita nach Meanguera, von wo aus in nordnordöstlicher Richtung eine kurze Querspalte über den Cerro del Tigre nach Sacate grande abzweigt. Von den genannten Inselvulcanen der Fonsecabay zeigt nur noch der Cerro del Tigre wohlerhaltene Kegelgestalt, die übrigen sind ziemlich stark zerstört. Vor Kurzem aber machte der Conchaguita wieder einen Eruptionsversuch (18. Oct. 1892) und brachte dadurch seine vulcanische Natur bei den Anwohnern des Golfs in Erinnerung.

Viel einfacher als das guatemalteckisch-salvadorenische Vulcan-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1893, p. 59.

²⁾ Temblores y erupciones volcánicas en Centro-America, San Salvador 1884.

³⁾ PETERMANN's Mittheilungen, 1873.

system, welches eine Gesamtlängenausdehnung von 520 Kilometern besitzt, ist das nicaraguanisch-costaricensische. Wir beobachten hier zunächst, abermals sprungweise nach Süden vorgerückt, die nicaraguanische Spalte, welche vom Coseguina an bis zum Madera auf eine Entfernung von 285 Kilometern hin in einer einfachen, etwa S 54^o O streichenden Linie verläuft. Querspalten fehlen auch hier nicht ganz (wie z. B. der Asososco auf einer südwärts gerichteten kurzen Querspalte steht), aber sie sind von geringerer Bedeutung als in Guatemala oder im Salvador. Selbstständige Vulcane zweiter Ordnung, denen die kleinen Maare bei Managua beizuzählen sind¹⁾, sind selten; häufiger sind parasitische Vulkankegelchen, von welchen der im Jahre 1850 neu entstandene, noch heutzutage vegetationslose Kegel am Las Pilas besonders genannt sein mag. Die vulcanischen Bildungen der Halbinsel Chiltepe am Managua-See und der Insel Zapatera im Nicaragua-See haben sich nicht zu grossen einheitlichen Vulcanen concentrirt, sind aber zur Zeit zu wenig bekannt, als dass man sich ein klares Urtheil über diese Gebilde bilden könnte; sie liegen beide auf der nicaraguanischen Spalte. Ob die Insel Solentiname, welche sich genau in der Verlängerung dieser Vulcanspalte im Nicaragua-See erhebt, vulcanischer Natur ist, ist nicht bekannt. Aehnlich wie die Izalco-Gruppe in Salvador, ist auch in Nicaragua eine enggedrängte Vulcangruppe auf der Hauptspalte vorhanden, die Maribios-Vulcane, welche die Feuerberge vom Chonco bis zum Momotombo umfassen.

Die nicaraguanische Vulcanreihe folgt ungefähr der Mittellaxe einer langgestreckten Senke, welche von der Fonsecabay nach den beiden grossen Seen hin sich ausdehnt. Südwestlich davon erhebt sich ein jung eruptiver Gebirgszug von gleicher Hauptrichtung, während nordöstlich von der grossen Senke sich in steilem Anstieg das Hauptgebirgsland der Republik erhebt, welches sich auf dieser Seite hauptsächlich aus Porphyren aufbaut.

P. LEVY giebt in seinem Buche (Notas sobre Nicaragua 1873) an, dass sich am Rand des genannten Steilabfalls eine zweite Reihe von Vulcanen befinde, welche der Hauptspalte ungefähr parallel verlief. Er führt folgende Berge ohne nähere Begründung als Vulcane an: Ventanilla, S. Miguelito, Picara, Jaen, Pan de azucar, Tetilla, Cuisaltepe, Palma, Cacalotepe, Guisisil und Guanacaure. Schon KARL V. SEEBACH (l. c., p. 34) hat ihre Existenz entschieden in Zweifel gezogen, und Dr. BRUNO MIERISCH, der beste Kenner der geologischen Verhältnisse von Nicaragua, hat mich mit Bestimmtheit versichert, dass in jenen Gegenden keine Vulcane vorkommen. Als ich gemeinsam mit Dr. MIERISCH die

¹⁾ K. v. SEEBACH, l. c., p. 62 f.

Vulcane Catarina und Masaya bestiegen hatte, konnten wir in der fraglichen Gegend trotz guter, weiter Aussicht keinen einzigen Berg entdecken, welcher seiner Gestalt nach als Vulcan hätte angesprochen werden können, und dasselbe Resultat ergab sich, als ich später vom Mombacho aus bei sehr klarer Luft das jenseitige Ufer des Nicaragua-Sees musterte. Ich bin daher überzeugt, dass LEVY's zweite nicaraguanische Vulcanreihe nicht existirt.

Sprungweise vorgeschoben, setzt sich 50 Kilometer südlich vom Madera das mittelamerikanische Vulcansystem in der ost-südöstlich streichenden costaricensischen Vulcanspalte fort. Ich habe dieselbe leider nicht aus eigener Anschauung kennen gelernt, da mich Malaria und die vorgeschrittene, ungewöhnlich heftige Regenzeit (im Juni 1897) in Granada zur Heimkehr gezwungen hatten. Da aber diese Vulcanreihe u. a. von KARL v. SEEBACH, später von ENRIQUE PITTIER untersucht worden ist, so darf man annehmen, dass sie gut bekannt ist.

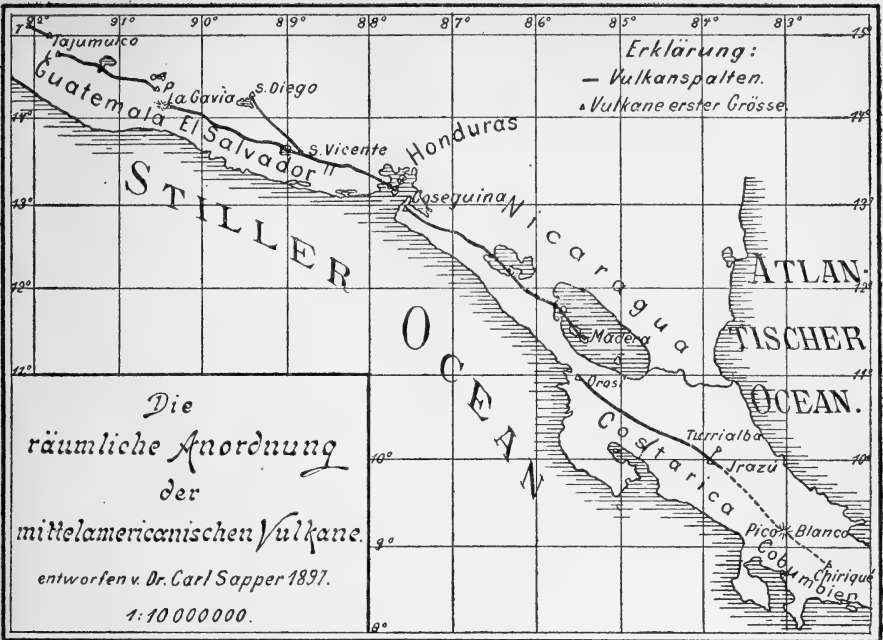
Die geringe Zahl der Einzelvulcane, welche sich vom Orosí bis zum Irazú über eine Strecke von 205 Kilometer vertheilen, ist im hohen Grade auffallend im Verhältniss zu der weit grösseren Vulcanzahl der nördlicheren Spalten. Alle Vulcane scheinen in einer einfachen, etwas gewundenen Linie auf oder nahe dem Kamm eines jungeruptiven Gebirgszugs von gleicher Streichrichtung angeordnet zu sein. Der Turrialba dürfte, wenn seine Lage auf den Karten richtig angegeben ist, auf einer kurzen, vom Irazú ausgehenden Querspalte liegen. Ueber das Vorkommen von Vulcanen zweiter Ordnung ist in Costarica nichts bekannt.

Etwa 200 Kilometer südöstlich vom Irazú erhebt sich in isolirter Stellung „mit einer von der Richtung der Cordillere stark abweichenden Erhebungsaxe von SSW nach NNO“ der Vulcan Chiriquí, welcher meines Wissens nur von MORITZ WAGNER¹⁾ untersucht und beschrieben worden ist. Auffallender Weise befinden sich in dem weiten Zwischenraum vom Irazú zum Chiriquí keine Feuerberge. MORITZ WAGNER hatte zwar vermuthet, dass der Pico Blanco (2914 m) ein Vulcan sein dürfte; WILLIAM M. GABB²⁾ hat aber bei seiner Besteigung des Berges im Jahre 1873 das Irrthümliche dieser Vermuthung festgestellt.

Wenn man an der Hand der beigegebenen Kartenskizze (Textfigur auf folgender Seite und Taf. XXIV) und der gegebenen

¹⁾ Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika, Stuttgart 1870, p. 323 ff.

²⁾ Informe sobre la exploracion de Talamanca, S. José de Costarica 1894, p. 51 f.



(Auf der Tafel ist die Karte südlich vom 13° abgesetzt; die punctirte Linie weist auf die Fortsetzung der Küste hin.)

kurzen Mittheilungen die Eigenthümlichkeiten des mittelamerikanischen Vulcansystems festzustellen sucht, so ergibt sich Folgendes:

1. Die mittelamerikanischen Vulcane sind nicht auf einer einzigen Längsspalte angeordnet, vertheilen sich vielmehr auf eine Anzahl kürzerer Einzelspalten, welche sprungweise gegen einander verschoben sind. Am grössten ist die Sprungweite zwischen der nicaraguanischen und der costaricensischen Spalte.

2. Keine einzige Vulcanspalte ist völlig geradlinig; jede verläuft vielmehr mehr oder weniger gebrochen.

3. Jede von den Hauptvulkanspalten folgt der Richtung eines vorher bestehenden jungeruptiven Gebirgszugs, theils auf oder nahe dem Kämme desselben (Salvador, Costa Rica), theils auf der Abdachung (Guatemala), theils nahe und parallel dem Fuss desselben (Nicaragua). Man mag daraus den Schluss ziehen, dass die Entstehung dieser eruptiven

Gebirgszüge ähnlichen, aber zeitlich und graduell verschiedenen Ursachen zuzuschreiben ist, wie diejenige der Vulcane selbst; leider aber ist die geologische Kenntniss jener Gebiete nicht hinreichend, um über diese Ursachen genaue Auskunft zu ermöglichen.

4. Diejenigen Vulcane, welche noch Anzeichen von Thätigkeit erkennen lassen, sind sämmtlich auf den Hauptspalten (Längsspalten) oder auf ganz kurzen Querspalten angeordnet. Alle Vulcane, welche sich in grösserer Entfernung von der Hauptspalte erheben, sind erloschen.

5. Die räumliche Vertheilung der Vulcane ist in den einzelnen Gebieten sehr ungleichförmig. Die guatemalteckischen und salvadoreñischen Vulcane sind im Durchschnitt viel enger gedrängt und zahlreicher, als die nicaraguanischen und vollends die costaricensischen. Ebenso ist die Zahl und Bedeutung der Querspalten in Costarica und Nicaragua viel geringer, als in Salvador und in Guatemala.

6. Viele mittelamerikanische Vulcane sind gruppenweise zusammengedrängt, was theils durch Abzweigen von Querspalten, theils durch dichtgedrängte Anordnung über der Hauptspalte (Izalco- und Maribios-Vulcane) hervorgerufen wird.

7. Die bedeutendsten absoluten wie relativen Vulcanhöhen beobachtet man an den beiden Enden des gesammten Vulcansystems, wo sich die vulcanische Thätigkeit auf eine einzige Hauptspalte (eventuell mit kurzen Querspalten) concentrirt hat: Agua bis Tacaná, Irazú bis Chiriquí. In den mittleren Theilen des Hauptsystems und namentlich auf den Nebenspalten des südöstlichen Guatemala und westlichen Salvador sind die Vulcane von geringerer Grösse; nur wenige, welche sämmtlich auf der Hauptspalte, und zwar je in ansehnlicher Entfernung von einander, sich erheben, erreichen bedeutende relative Höhen: S. Ana, S. Vicente, S. Miguel, El Viejo.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Ueber die Conchylienfauna der interglacialen Travertine (Kalktuffe) von Burgtonna und Gräfen-tonna in Thüringen.

Eine revidirte Liste der bis jetzt dort nachgewiesenen Conchylien.

Von Herrn ARTHUR WEISS.

Weimar, den 10. September 1897.

Aus der Conchylienfauna der Kalktuffe von Burgtonna sind durch HELLMANN, FR. v. SANDBERGER, O. SPEYER und POHLIG schon viele Arten bekannt geworden. Die grösste und genaueste Liste verdanken wir FR. v. SANDBERGER.

Durch Untersuchung dieser Kalktuffe, welche ich im Anschluss an meine Arbeit über die Conchylienfauna der Kalktuffe von Weimar und Taubach¹⁾ ausführte, konnte ich der Liste v. SANDBERGER's noch 33 neue Arten und 10 neue Varietäten zufügen, von denen 2 für das deutsche Pleistocän neu sind.

Herrn Prof. Dr. O. BOETTGER in Frankfurt a. M., welcher einige kritische Funde bestimmte, sowie Herrn Custos Dr. W. PABST, welcher mir die Revision der HELLMANN'schen Originale im herzogl. Museum zu Gotha gestattete, und Herrn Assessor HOCKER, welcher mir seine Sammlung zur Verfügung stellte und mir durch seine Mittheilungen sehr nützte, möge hier noch besonders gedankt werden.

Bevor ich zur Aufzählung der Arten gehe, will ich noch einiges über die Abhandlungen der oben erwähnten Autoren bemerken:

1. HELLMANN giebt in seinen „Petrefacten Thüringens“²⁾ eine Anzahl sehr ungenau bestimmter Arten an. Schon v. SANDBERGER wies die Ungenauigkeit der Bestimmungen nach, und ich

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1895, und Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoolog. Gesellsch., 1894, No. 9, 10, 11, 12.

²⁾ Palaeontographica, Suppl., 1866,

konnte mich davon an den Originalstücken im herzogl. Museum zu Gotha überzeugen.

2. FR. v. SANDBERGER hat in seinen „Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt“ und in seinem Schriftchen „Ueber die pleistocänen Kalktuffe der Fränkischen Alb“ etc.¹⁾ eine genaue Liste der Arten angegeben, welche ich dieser Arbeit zu Grunde lege.

3. O. SPEYER²⁾ beruft sich auf die Aufsammlungen und Bestimmungen HELLMANN's, indem er die falschen Bestimmungen weglässt.

4. H. POHLIG giebt in „Vorläufige Mittheilungen über das Pleistocän insbesondere von Thüringen“³⁾ dieselben Arten wie v. SANDBERGER. (Ueber diese Abhandlung verweise ich auf das in dieser Zeitschrift, XLVIII, p. 172, Gesagte.)

Die HELLMANN'sche und POHLIG'sche Abhandlungen sind bei der Aufzählung der Arten unberücksichtigt geblieben.

Als Abkürzungen sind folgende eingeführt, um die Liste möglichst kurz zu fassen:

B = Burgtonna.

G = Gräfontonna.

S = nachgewiesen durch FR. v. SANDBERGER.

SP = nachgewiesen durch HELLMANN, berichtigt durch O. SPEYER.

Ho = nur in der Sammlung des Herrn Assessor HOCKER.

W
* } = neu durch A. WEISS nachgewiesen.

A. *Gastropoda*.

I. Genus: *Daudebardia* HARTMANN.

1. *Daudebardia rufa* FÉR. — B (S SP).

II. Genus: *Limax* MÜLLER.

2. *Limax (Agriolimax) agrestis* L. — B (S).

III. Genus: *Vitrina* DRAPARNAUD.

3. *Vitrina (Semilimax) pellucida* MÜLL. — B (S).

IV. Genus: *Hyalinia* FÉRUSAC.

4. *Hyalinia (Polita) cellaria* MÜLL. — B (S SP).

¹⁾ Sitzungsber. d. math.-phys. Classe d. Kgl. Bayr. Akad. d. Wissensch. XXIII, 1, München 1893.

²⁾ Erläuterungen zur geol. Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, Blatt Gräfontonna, 1883.

³⁾ Zeitschr. f. Naturwissensch., Halle, LVIII, p. 257 ff. und Sitz.-Ber. d. Niederrhein. Ges. zu Bonn, Sitzung vom 3. März 1889.

5. **Hyalinia (Polita) nitens* MÜLL. — B (Ho).
 6. — — — *nitidula* DRP. — B (S Sp).
 7. * — — — *pura* ALD. — B (W).
 8. * — — — *radiatula* GRAY. — B (W).
 9. — (*Vitrea*) *crystallina* MÜLL. — B (S).
 10. * — — — *diaphana* STUD. — B (W).
 11. * — (*Conulus*) *fulva* MÜLL. — B (W), G (W)

V. Genus: *Zonites* MONTFORT.

12. *Zonites (Aegopis) verticillus* FÉR. var. *praecursor* A. WEISS
 B (S W) G (W).
 12a. — — — FÉR. var. *praecursor* A. WEISS
 subvar. *acieformis* KLEIN =
 (*Zonites acieformis* KLEIN) B(W).

Die von KLEIN als *Z. acieformis* beschriebene Art, welche sich in 4 Exemplaren im Kgl. Naturalien cabinet zu Stuttgart befindet, konnte ich durch die Güte des Herrn Prof. Dr. E. FRAAS näher mit den Weimaraner und Tonnaer Exemplaren vergleichen und dabei constatiren, dass von den 4 Cannstatter Exemplaren 3 mit *Z. praecursor* A. WEISS ident waren, das vierte Exemplar sich durch etwas höheres (scalarides) Gewindé und scharfen Kiel auszeichnete. In Burgtonna gelang es mir, eine ganze Serie von Uebergängen zwischen dem typischen *praecursor* und dem *acieformis* zu finden, und ich halte mich daher für befugt, die Art *Z. acieformis* als Subvarietät zu *Zonites praecursor* zu stellen.

VI. Genus: *Zonitoides* LEHMANN.

13. *Zonitoides nitida* MÜLL. — B (S) G (W).

VII. Genus: *Patula* HELD.

14. *Patula (Discus) rotundata* MÜLL. — B (S Sp) G (S).
 15. — (*Punctum*) *pygmaea* DRP. — B (S).

VIII. Genus: *Helix* LINNÉ.

16. *Helix (Acanthinula) aculeata* MÜLL. — B (S).
 17. — (*Vallonia*) *pulchella* MÜLL. — B (S Sp).
 18. — — — *costata* MÜLL. — B (S) G (S).
 19. * — — — *tenuilabris* BR. — B (Ho).
 20. — (*Trigonostoma*) *obvoluta* MÜLL. — B (S Sp).
 21. — (*Triodopsis*) *personata* LAM. — B (S Sp).
 22. — (*Trichia*) *hispida* L. — B (S Sp).
 22a. — — — var. *media*. — B (S) G (S).
 23. * — — — *sericea* DRP. — B (W).
 24. — (*Eulota*) *strigella* DRP. — B (S Sp).

- 24a. *Helix (Eulota) strigella* var. *semirugosa* SNDB. — B (S).
 25. — — — *fruticum* MÜLL. — B (S Sp).
 25a.* — — — var. *fasciata* M. T. — B (W).
 25b.* — — — var. *turfica* SLAV. — B (W).
 26. — (*Monacha*) *incarnata* MÜLL. — B (S).
 27. — — — *carpatica* FRIV. = *vicina* RISSM. — B (S Sp).
 28. — (*Chilotrema*) *lapicida* L. — B (S Sp).
 29. — (*Arianta*) *arbustorum* L. — B (S).
 29a.* — — — var. *trochoidalis* ROFF. — B (W).
 29b.* — — — var. *depressa* HELD. — B (W).
 29c.* — — — var. *alpestris* PFEIFF. — B (W).
 30. — (*Xerophila*) *striata* MÜLL. — B (S Sp).
 31. — (*Tachea*) *hortensis* MÜLL. — B (S).
 32. — — — *nemoralis* L. — B (S Sp).
 33. — — — *vindobonensis* C. PFR. — B (S Sp).
 34. — — — *tonnensis* SANDB. — B (S Sp).
 35. — (*Helicogena*) *pomatia* L. — B (S Sp).
 36. — (*Campylaea*) *canthensis* BEYR. — B (S).

IX. Genus: *Cochlicopa* RISSO.

37. *Cochlicopa (Zua) lubrica* MÜLL. — B (S).
 37a.* — — — var. *columna* CLESS. — B (W).
 37b.* — — — var. *minima* SIEM. — B (W).
 37c. — — — var. *major* KREGL. — B (S).

Caecilianella acicula MÜLL. wurde nur in recenten Exemplaren im Kalktuff gefunden.

X. Genus: *Pupa* DRAPARNAUD.

38. *Pupa (Oracula) doliolum* BRUG. — B (S).
 39.* — (*Pagodina*) cf. *pagodula* DESM. — B (W).
 40.* — (*Pupilla*) *muscorum* L. — B (W).
 41. — (*Lauria*) *Sempronii* CHARP. — B (S).
 42.* — (*Isthmia*) *minutissima* HARTM. — B (W).
 43. — — — *costulata* NILSSON. — B (S).
 44.* — (*Sphyradium*) *edentula* DRP. — B (W).
 45. — (*Vertigo*) *antivertigo* DRP. — B (S).
 46. — — — *Moulinsiana* DUP. — B (S).
 47. — — — *substriata* JEFFR. — B (S).
 48. — — — *pygmaea* DRP. — B (S).
 49. — — — *alpestris* ALD. — B (S).
 50. — (*Vertilla*) *angustior* JEFFR. — B (S) G (W).
 51. — — — *pusilla* MÜLL. — B (S).

XI. Genus: *Clausilia* DRAPARNAUD.

- 52.* *Clausilia (Clausiliastra) laminata* MONT. — B (W).

53. **Clausilia* (*Clausiliastra*) *orthostoma* MENKE. — B (W).
Diese sehr seltene Art ist für das Pleistocän neu.
54. **Clausilia* (*Alinda*) *plicata* DRP. — B (W).
55. * — (*Strigillaria*) *cana* HELD. — B (W).
56. — (*Kuzmicia*) *dubia* DRP. — B (S).
57. * — — *pumila* ZGE. — B (W).
58. * — — *parvula* STUD. — B (W).
59. * — (*Pirostoma*) *ventricosa* DRP. — B (W).
60. * — — *plicatula* DRP. — B (W).
61. * — (*Graciliaria*) *filograna* RSS. — B (W).

XII. Genus: *Succinea* DRAPARNAUD.

62. **Succinea* (*Neritostoma*) *putris* L. — B (W).
63. — (*Amphibina*) *Pfeifferi* RSS. — B (S).
64. — — *hungarica* HAR. — B (S)
(wird in Weimar und Taubach durch *S. elegans* RISSO vertreten).
65. **Succinea* (*Lucena*) *oblonga* DRP. — B (W).

XIII. Genus: *Carychium* MÜLL.

66. *Carychium* *minimum* MÜLL. — B (S) G (W).

XIV. Genus: *Limnaea* LAMARK.

67. *Limnaea* (*Limnus*) *stagnalis* L. — B (S).
68. * — (*Gulnaria*) *ampla* HART. — B (Ho).
Diese Art ist für das Pleistocän neu.
69. *Limnaea* (*Gulnaria*) *ovata* DRP. — B (S).
70. * — — *peregra* MÜLL. — B (W).
71. — (*Limnophysa*) *palustris* MÜLL. — B (S).
- 71a. * — — — var. *corvus* GMEL. — B(W).
- 71b. * — — — — subvar.
curta CLESS. — B (W).
- 71c. * — — — var. *Clessiniana* HOR. —
B (W).
72. * — — *truncatula* MÜLL. — B (W) G (W).

XV. Genus: *Physa* DRAPARNAUD.

73. *Physa* *fontinalis* L. — B (S) G (W).

XVI. Genus: *Planorbis* GUETTARD.

74. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *umbilicatus* MÜLL. — B (S).
- 74a. — — — var. cf. *vimarana* A.
WEISS. — B (Ho).
75. — — — *carinatus* MÜLL. — B (S) G (W).
76. * — (*Gyrorbis*) *vortex* L. — B (W).
77. * — — *vorticulus* TROSCHEL. — B (W) G (W).

78. **Planorbis (Gyrorbis) spirorbis* L. — B (W).
 79. * — — *leucostoma* MILL. — B (W).
 80a. — (*Gyraulus*) *crista* L. var. *nautilus* L. — B (S).
 80b. * — — var. *cristatus* DRP. — B (W).
 81. * — (*Hippentis*) *complanatus* L. — B (W).
 82. — (*Segmentina*) *nitidus* MÜLL. — B (S Sf) G (W).

XVII. Genus: *Acme* HARTMANN.

83. *Acme polita* HARTMANN. — B (S).

XVIII. Genus: *Velletia* GRAY.

84. **Velletia lacustris* L. — B (W).

Diese Art wurde bei Mühlhausen von BORNEMANN und in Taubach kürzlich von mir aufgefunden.

XIX. Genus: *Valvata* MÜLL.

85. **Valvata cristata* MÜLL. — B (W) G (W).

XX. Genus: *Bithynia* GRAY.

86. *Bithynia tentaculata* L. — B (S) G (W).

XXI. Genus: *Belgrandia* MICHAUD.

87. *Belgrandia marginata* MICH. = *Belgrandia germanica* CLESSIN.
 — B (S) G (W).

B. *Bivalvia*.XXII. Genus: *Pisidium* C. PFEIFFER.

88. *Pisidium pusillum* GMEL. — B (S).

Von den 88 bis jetzt nachgewiesenen Species sind:

- A. 66 Species Landschnecken = 75 pCt. (69 pCt.)¹⁾
 B. 21 Species Süßwasserschnecken = 23,85 pCt. (23,28 pCt.)¹⁾
 C. 1 Species Süßwassermuschel = 1,13 pCt. (6,9 + 0,9 pCt.)¹⁾

Was den Verbreitungsbezirk der einzelnen Arten anbetrifft, so lassen sich die 88 Species eintheilen in:

- I. 72 Species, welche noch in Mitteldeutschland recent vorkommen = 81,8 pCt. (81,2 pCt.)¹⁾
 II. 13 Species, welche aus Mitteldeutschland ausgewandert sind, jetzt noch recent vorkommen = 14,7 pCt. (14,7 pCt.)¹⁾
 III. 3 Species, welche bis jetzt noch keinen recenten Vertreter haben, also ausgestorben sind = 3,4 pCt. (3,4 pCt.)¹⁾

(Wie man aus den Zahlen ersieht, bestehen hier dieselben Verhältnisse wie im Weimar-Taubacher Pleistocän.)

¹⁾ Die in Klammern gesetzten Werthe gelten für das Weimar-Taubacher Kalktuffgebiet und sind zum Vergleiche angeführt worden.

Zu II. gehören:

1. 5 vorwiegend osteuropäische Arten:

Helix vindobonensis C. PFR. *Helix vicina* RSSM.
Clausilia filograna RSSM. *Clausilia cana* HELD.
Succinea hungarica HAR.

2. 5 vorwiegend nordisch-alpine Arten:

Pupa substriata JEFFR. *Pupa costulata* NILSS.
Pupa alpestris ALD. *Pupa pagodula* DESM.
Helix tenuilabris BR.

3. 1 westeuropäische Art:

Belgrandia marginata MICH.

4. 2 vorwiegend südliche Arten:

Hyalinia diaphana STUD.
Pupa Sempromi CHARP.

Zu III. gehören:

Zonites verticillus var. *praecursor* A. WEISS und
subvar. *aciciformis* KLEIN.

Helix canthensis BEYR.

Helix tonnensis SNDB.

Was die Lagerungsverhältnisse anbelangt, so liegen die Tuffkalke zwischen Löss und Schotterlagern, zwischen Löss und Kalktuff ist oft Gehängeschutt angehäuft, und die oberen Kalktuff-Schichten lassen Stauchungen und Faltungen erkennen. Die Entstehung des Kalktuffes ist wesentlich Characeen zuzuschreiben, die gesammten Bildungen lassen sich als Quellsümpfe mit stetiger Wasserzufuhr bezeichnen.

Nach den paläontologischen Funden gehören die Kalktuffe dem Horizont des *Elephas antiquus* FALK. (*Antiquus*-Stufe) an und sind die Aequivalente der Weimar-Taubacher Schichten. Zu den Kalktuffen der *Antiquus*-Stufe sind bis jetzt in Deutschland zu rechnen (von Westen nach Osten zu):

1. Die Kalktuffe von Mühlhausen, Gräfontonna, Burgtonna, Tennstädt, Greussen, Bilringsleben (von denen Tennstedt und Greussen noch nicht ganz sicher untersucht sind).
2. Die Kalktuffe von Weimar, Ehringsdorf, Taubach.
3. Der Kalktuff von Halberstadt und Schwanebeck.
4. Der Kalktuff von Paschwitz bei Canth in Schlesien.
5. Die Kalktuffe der fränkischen Alb (Streitberg, Zaunsbach etc.).
6. Der Kalktuff von Cannstatt bei Stuttgart.
7. Der Kalktuff von Bischofsheim.

2. Lecco und die Grigna.

Von Herrn HEINRICH BECKER.

Ems, den 6. September 1897.

Vor mehr als 12 Jahren war ich mit Prof. BENECKE und Prof. DEECKE zum ersten Male in dem Sonnenlande Italien; dort wies uns Prof. BENECKE am Schauplatze der „promessi sposi“ von Manzoni auf die Probleme der Gebirgsbildung in diesem Theile der Voralpen hin, welche durch Dr. PHILIPPI's Arbeit in dieser Zeitschrift (XLIX, 1) eine neue erwünschte Beleuchtung erfahren haben. — Es scheint, dass PHILIPPI nunmehr auch geneigt ist, zuzugeben, dass der Seearm von Lecco ein einfaches Erosionsthal ist und bleibt, und dass die 3 Verwerfungen, welche „der Erosion die Wege vorzeichneten (p. 336)“ nicht von Bellagio nach Lecco, sondern in spitzen Winkeln zu dieser Linie verlaufen. Deren Richtung dürfte im Ganzen parallel der neuentdeckten, tectonischen Linie Laorca-Passo la Passata sein; diese fügt sich an SCHMIDT's Brianza-Ueberschiebung. Den Muschelkalk von Rancio di Lecco vermag ich immer noch nicht als solchen zu erkennen, denn PHILIPPI erklärt selbst, dass seine Versteinerungen schlecht erhalten und dürftig sind. Der darüber lagernde Dolomit ist weiter nach NO erzführend; darum braucht er aber noch nicht Esinokalk zu sein, die darüber lagernden „Raibler“ habe ich nie angezweifelt (p. 339), nur nehme ich an, dass dieselben auch überkippt sind. Es ist nicht zu erkennen, in welcher Weise dieser ganze Kalkklotz in sich gefaltet ist, der gegenüberliegende Hauptdolomit des Monte Regale (auch M. Moregallo (Mo-regallo) genannt) hat eine sehr deutliche, liegende Falte über den Kalköfen nördlich Paré al Lago. Nun sieht man auch auf PHILIPPI's Karte am Westabhang des Mte. San Martino, dass hier der „Dolomit controverser Stellung“ Nordfallen hat, wie die Dolomia a Conchodon in der Breite von Maggianico. Am Brianzaufer gegenüber Abbadia ist dann die Steilstellung des folgenden Rhät zu beobachten; der Hauptdolomit über Onno liegt dann wieder flach. In dieser Region setzen also südlich von Onno die tectonischen Linien vom Grignamassiv herüber. Nun haben wir noch eine dritte, südlichste Uebereinstimmung: Die Tectonik des Monte Barro (nicht Baro) stimmt mit den Verhältnissen des Monte Pizzo und Monte Forcellino überein, wie PHILIPPI das genau beschreibt, was eine erfreuliche Stütze für meine Ansichten bildet. Ich sagte ferner: der Verrucano setzt ohne Blattverschiebung nördlich von Varenna quer über den See; dieses Argument hat PHILIPPI

nicht in Erwägung gezogen. Die Differenzen der Triasglieder Varenna-Lecco recte Fiume latte-Abbadia gegen Vassena-Valbrona erkläre ich wie Prof. SCHMIDT und ausserdem durch die von PHILIPPI und anderen beobachtete Quersaltung (p. 338), die ich auch in den Corni di Canzo sowie nördlich von Canzo sah, wo die „Axe der zweiten Faltung“ ebenfalls quer zum „allgemeinen Streichen“ verläuft.

Heben wir noch hervor, dass in der Grigna-Arbeit (XLVII, p. 670) gesagt ist, dass 1. „die Zurechnung der Mergel und Kalke von Acquate zum Raibler-Niveau als äusserst fragwürdig angesehen werden muss“, dass 2. „von den 54 aus Acquate bekannt gewordenen Arten nur 8 in der übrigen Lombardei vertreten sind, dass 3. die Abweichungen der Acquateschichten in lithologischer Beziehung ebenfalls bedeutend sind (Resegone-Arbeit p. 347), so darf ich wohl weiterhin die bescheidene Meinung hegen, dass die Art der Grenze zwischen Esinokalk und Hauptdolomit im Becken von Lecco, so auch am vielumstrittenen Mte. Albano, der den Namen, wie die geologische Constitution im Laufe der Zeit auf den Karten wechselte, nach wie vor „dunkle Punkte“ enthält.

Ebenso ist auch die ganze Rhät-Liasgrenze und ihre Fixirung durch gut charakterisirte Ammonitenfunde noch strittig. Auch ich sah, dass der Conchodon-Dolomit sich öfters in einzelne Bänke auflöst, z. B. zwischen Sala und Colonno (cf. p. 355). — Dagegen ist das Verhältniss von Hauptdolomit, Rhät und Conchodondolomit ob Lezzeno (p. 356) ganz klar und zweifelsohne. Die Schichten von Lezzeno liegen unterhalb der schon von ESCHER so genau eingetragenen Conchodonbank. Dieser „schwarze, ziemlich mergelige Kalk“ enthält Lias-Ammoniten, somit müssen wir die Conchodonschichten darüber in den Lias einbeziehen, aus dem Rhät ausschalten. Daher kam ich auch zur Ansicht, dass die oberen Moltrasio-Kalkbänke, die über jenen bekannten Arietenfunden liegen, dem Conchodondolomit aequivalent seien. PHILIPPI's Meldung über die im Streichen wechselnde, lithologische Beschaffenheit der Dolomia a Conchodon ist für diese Ansicht eine neue Stütze.

Was die Abgrenzung des typischen Rhät betrifft, so ist es doch gewiss am besten, nur solche Gesteine einzubeziehen, die lithologisch und paläontologisch dem schwäbischen, norddeutschen und englischen bone-bed gleich sind. Ob *Avicula contorta* vereinzelt (p. 352) noch höher gefunden wird, verschlägt doch nichts; eine Muschel ist doch kein Leitfossil im Sinne eines Zonen-Ammoniten, wie dies ja v. ZITTEL so klar in dem Schlusswort

zu seinem paläontologischen Handbuch, Abtheilung „Zweischaler“, bewiesen hat.

Meine Rhätgrenze fällt glatt unter den Conchodondolomit, denn *Amm. Bucklandi* von Moltrasio liegt noch unter demselben; die von PHILIPPI befürchtete, unbestimmte Linie durch denselben (p. 355) fällt also nicht vor. Meine Excursionen bei Vercurago und Calolzio bis nach Maggianico haben mir gezeigt, dass der Autor der neuen Karte 1 : 25000 die Angaben von Varisco in glücklicher Weise berichtigt, dabei aber einzelne ungenaue Grenzlinien zwischen Trias, Jura und Kreide eintrug. Das Thal von Morterone kenne ich noch nicht, trotzdem bezweifle ich, dass der Conchodondolomit einen solchen Sporn, wie den von Il Pizzo nach C^e Costa in den „grauen Lias“ sendet. Die Couliquenprofile zeigen die Consequenz der Ansichten von PHILIPPI: Rhät (5) unterteuft Conchodondolomit (6), darüber lagern Raibler (3) und Hauptdolomit (4) am Passo la Passata, dann kommt die Schichtfolge 4, 5, 3, 4, darauf 4, 3, 2, endlich 4, 3, 1, 2. Nach der Theorie von SUSS aber lautet es so: 4, 5, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, oder die Schuppenstructur: 1, 2, 3, 4; 1, 2, 3, 4, oder 4, 3, 2, 1; 4, 3, 2, 1. Die Construction von PHILIPPI aber habe ich noch nie in natura gesehen. Wie könnte auch der Hauptdolomit des Resegone im Streichen durch Esinodolomit (2) des Mte. di Erna ersetzt werden, da ja das Raibler-Band ungestört von Erna nach Boazzo verläuft! Hat aber der Mte. di Erna Esinodolomit (2) mit Nordfallen, so ist der überkippte Muschelkalk (1) des Mte. Melina auf demselben zu suchen. Gestein unter dem Dolomitklotz aber würde tectonisch als Raiblerkalk (3) anzusprechen sein. Andernfalls könnte man gar nichts gesetzmässiges in der Lagerung zwischen Rancio di Lecco und Mte. Melina herausfinden. Also ceterum censeo, das Becken von Lecco bietet noch Probleme; ähnliche, zunächst unerklärliche Beziehungen zwischen Hauptdolomit und Esinokalk, zwischen Raibler und Rhät sah ich auch in der Nähe der Insel am Ostufer des Lago d'Iseo, den VARISCO, CURIONI und TARAMELLI kartirt haben.

Vielleicht hat Prof. STEINMANN die Lösung des Problems dadurch vorbereitet, dass er den Mte. Bré und den Salvatore anders gliederte, als alle früheren Beobachter.

3. Die Silber-Zinnerz-Lagerstätten Bolivias.

Von Herrn C. OCHSENIUS.

Marburg, den 7. September 1897.

Zu dem Aufsatz „Die Silber-Zinnerz-Lagerstätten Bolivias“ der Herren STELZNER-BERGEAT¹⁾ habe ich einige Notizen zu machen, die z. Th. auf Mittheilungen von C. FRANCKE beruhen.

Zu p. 88 u. 128. Ein mächtiger Gang von Plumbostannit (0,5 pCt. Ag, 20 Sb) ist bei Trinacria in der Provinz Poopo vor wenigen Jahren angehauen worden.

Zu p. 130. Die Angabe von L. BRAUN, dass die sogen. veta rica bereits im Real Socavon (Hauptstolln) des Cerro de Potosí angetroffen ist, beruht auf einem Irrthum. Bis jetzt ist sie darin noch nicht bekannt.

Zu p. 137. Der Fundort des Beryllkrystals, welchen Herr JACKOWSKY bei Tasna oberhalb einer Erzwäsche angiebt, wird zweifelhaft bleiben, weil da eine Erzwäsche nicht existirt.

Zu p. 138. Das Zinnerz mit Hohlräumen, die höchst wahrscheinlich von Apatitkrystallen herrühren, stammt von der Grube Fortunata selbst allein.

Die Vermuthung auf p. 121, dass atmosphärische Gewässer die primären Kupfer-, Blei- und Zinksulfide der Gangspalten ausgelaugt, den Eisenhut zurückgelassen und das vorhandene Schwefel-silber in gediegenes und Chlorsilber verwandelt haben (ähnlich dem Vorgange zu Brokenhill in Neusüd-wales, wo man 30 m tief unter einem ganz sterilen eisernen Hut auf ganz ausserordentliche Mengen von Silber, Chlor-, Brom- und Jodsilber stiess), kann ich nicht theilen.

Atmosphärische Wasser transportiren Eisen, namentlich Eisensulfat, leichter, als die meisten hier in Betracht kommenden Verbindungen anderer Schwermetalle, das geht schon daraus hervor, dass wir in unseren Süßwassersedimenten wohl Eisenerz-lager, aber keine bedeutenden anderen Erzansammlungen antreffen. Viel energischer dagegen wirken concentrirte, salinische Lösungen. Denen ist eine durchgreifende Aenderung der angetroffenen Gang-erze eher zuzutrauen. Das gebildete Eisenchlorid jedoch zersetzt sich leicht wieder unter schliesslicher Hinterlassung von Eisen-oxdhydrat als Hut. Von den Haloidsalzen der Alkalien und Erden sind die Jodide die leichtest löslichen, dann folgen die Bromide und Chloride. Daher sind die ersten am tiefsten in die

¹⁾ Diese Zeitschrift, XLIX, p. 51—142.

Erzgänge von oben herab eingedrungen, und deshalb liegt Jodsilber (in Süd-Amerika wie in Australien) unten, darüber findet sich Bromsilber und zu oberst Chlorsilber, aus dem durch Zersetzung gediegen Silber resultiren konnte; die Silberhaloide sind bekanntlich nahezu unlöslich in Wasser. Wo sollten die atmosphärischen Gewässer im vorliegenden Falle die Massen Chlor und an anderen Localitäten die Mengen von Brom und Jod auch herbekommen haben?

Hier geben nur Seesalze eine genügende Erklärung ab.

Wenn nun p. 70 gesagt wird, dass die Pflanzenspecies, welche die Abdrücke in den vulcanischen Tuffschichten der hohen Partien des Cerro de Potosí hinterlassen haben, z. Th. heute noch in anderen Theilen der Cordillere existiren, so ist das nicht richtig. Sie finden sich nicht da, sondern nur in den heissen Klimaten von Süd- und Mittel-Amerika, können also nicht in einem Höhenklima von 4140 m Seehöhe gewachsen sein und als jüngere Anlagerungen an den bereits vorhanden gewesenen Rhyolith des Berges aufgefasst werden.

Die Einschlüsse von Sedimentbrocken, die nach WENDT von jenen Schichten stammen, im Rhyolith beweisen, dass er sie erst nachträglich mit hinaufgenommen hat.

Das Fehlen einer tiefgehenden Metamorphose der gehobenen Schichten beweist nichts dagegen; wir kennen viele Basalte, die ihre Nachbargesteine stofflich unverändert gelassen haben.

Bevor WENDT nach Potosí ging, habe ich mit ihm in Wildungen eingehend von meinen Ideen über die Jugendlichkeit einiger Andentheile gesprochen. Ungläubig fuhr er ab, eignete sich aber dort unter dem Druck seiner Beobachtungen meine Anschauung vollständig an und hat sie auch offen und ehrlich, wie auf p. 70 und 71 zu lesen, bekannt. Gewisslich wäre es STELZNER geradeso ergangen, wenn er eine zweite Reise nach Süd-Amerika und in jene Gegenden unternommen hätte. Seine Aussprüche auf p. 71 über die neovulcanischen Gesteine aus der jüngeren kanozoischen Zeit in Bolivia präcisiren ja seinen späteren, letzten Standpunkt hinreichend.

Als nun die bolivianischen Erzlagerstätten in den engeren Studienkreis unserer Geologen gezogen wurden, sandte ich, da G. VOM RATH leider schon todt war, das p. 138 erwähnte Stück Zinnstein H. BÜCKING zu, und dieser verlangte von mir nachher im Interesse der Wissenschaft, alles erreichbare Bolivianische STELZNER zuzuwenden.

Aber nicht mir, sondern meinem alten Schul- und Studienfreunde C. FRANCKE gebührt das meiste Verdienst für die Be-

schaffung von Material aus den bolivianischen Erzlagerstätten gewisser Districte.

Er (mit seinem Bruder und seinem bolivianischen Verwandten ARAMAYO) ist Eigenthümer der dortigen Hauptwismuth- und Zinnerz-Gruben, hat bereits in den 70er Jahren die Stufen an DOMEYKO geschickt, welche dieser mit dem Namen des Gebers in seiner Mineralogie (3. Aufl. 1879, p. 301) beschreibt, und ist bis heute noch der hochherzige und freigebige Vermittler in dieser Richtung für unsere deutschen Mineralogen und Geologen geblieben. Mit Fug und Recht gab deshalb STELZNER auf meine Veranlassung der *Llicteria* den wissenschaftlichen Namen Franckëit. Für das, was an Erzen etc. aus der Umgegend von Tasna und Chorolque und z. Th. auch von Potosí in unsere Hände und Sammlungen gelangt, gebührt nur C. FRANCKE der Dank; denn die Ingenieure, welche directe Sendungen von dort nach Europa gemacht haben, waren entweder Beamte FRANCKE's, wie z. B. JACKOWSKY und F. BRAUN (auch WENDT gehörte gewissermaassen dazu), oder Besucher seiner Werke, welchen (sowie auch anderen Reisenden etc.) mit der Erlaubniss bezw. mit der Empfehlung FRANCKE's solche Zuwendungen gemacht wurden und werden.

4. Geologische Bemerkungen aus Transkaspien.

Von Herrn G. BÖHM.

Samarkand, den 4. October 1897.

Schon seit Jahren war es meine Absicht, die centralasiatischen Besitzungen Russlands aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Der diesjährige internationale Geologencongress in St. Petersburg bot die erwünschte Gelegenheit zur Ausführung dieses Planes.

Am Ostufer des Kaspischen Meeres ist die Station Usun-Ada aufgegeben, das letzte Schwellenmaterial wurde gerade entfernt. Wir landeten in dem vorzüglichen Hafen von Krassnowodsk, und ich machte von hier aus mit Herrn WALTHER aus Jena mehrere Excursionen. Alsdann fuhren wir zur Station Djebel, um den grossen Balchan zu besuchen. Am westlichen Abhange desselben befindet sich eine Wasserleitung, die Djebel und die Umgegend versorgt. Herr ANDRUSSOW hatte mir in St. Petersburg mitgetheilt, dass er an einer der Quellen Belemniten gefunden habe. Man erreicht den Ort mit Lastkamel in $3\frac{1}{2}$ Stunden, er ist also ca. 14 km von der Station Djebel entfernt. Wir fanden nach den Angaben von ANDRUSSOW sofort die wenigen Kalkblöcke, in denen wir Hydractinien ähnliche Formen, Cidarisstacheln, Brachiopoden, Exogyren, Belemniten und auch Ammoniten beobachteten. Doch sind die Fossilien meist nur sehr schwer aus dem harten Kalk herauszupräpariren, und ich verlor vergeblich die knappe Zeit damit, günstigere Fundpunkte zu entdecken. Ueber jenen harten Kalken treten mürbere Kalksandsteine auf, die zahllose Crinoidenstielglieder und nicht selten auch Rhynchonellen enthalten. Letztere sind leicht und in verhältnissmässig gutem Zustande zu gewinnen. Jedenfalls möchte ich den Fachgenossen bei flüchtigem Besuche rathen, zunächst die fossilführenden Blöcke an der hinteren, offenen Quelle auszubeuten.

In Djebel theilte man uns mit, dass bei Kasandjik sehr grosse Versteinerungen gefunden worden wären, doch habe ich die Richtigkeit dieser Angabe nicht geprüft. Uebrigens erwähnt BOGDANOVITSCH in seinen Beiträgen zur Geologie des mittleren Asiens mehrfach den Fundort Kasandjik. Auch die fossilführenden Schichten bei Ass-chabad — die ich ebenfalls nur von Hörensagen kenne — dürften in der Literatur schon genannt sein. Dagegen möchte ich, Irrthum vorbehalten, die gleich zu erwähnenden Fundpunkte für neu halten.

Dieselben befinden sich in den südlichen Vorbergen des kleinen Balchan. Man erreicht sie von den, einsam mitten in

der Wüste gelegenen Stationshäusern von Perewal aus in $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden. Schon beim Durchschreiten der vorgelagerten Ebene trifft man zahlreiche Fossilien, vor allem Ammoniten. Sie sind von den sehr seltenen, dann aber reissenden, schnell in der sandigen Wüste versiegenden Regenwässern aus den Bergen herausgespült. Die Vorberge des kleinen Balchan selbst zeigen an den von mir besuchten Punkten eine Anzahl isoklinaler Thäler und Schluchten. Die Schichten fallen NNW und bestehen aus sandigen Kalken. Sie enthalten zahllose Fossilien, besonders günstig da, wo die Schichtenköpfe ausgehen. Speciell drei Punkte sind es, die sich durch ihren Petrefactenreichthum auszeichnen. Ich werde deren genaue Lage später in einer Skizze veröffentlichen. Am östlichen Punkte, der missweisend S 20 O von der Station Perewal aus liegt, sammelte ich zahllose Pholadomyen und, seltener, Ammoniten. Letztere möchte ich zumeist für *Acanthoceras* und *Hoplites* halten. Am mittleren Fundorte finden sich zahlreiche, sehr grosse, glatte Austern und gerippte Formen vom Typus der *Ostrea hastellata*. Am westlichen Punkte schliesslich trifft man Austernbänke, die mit den erwähnten Ostreen und schön erhaltenen Rhynchonellen ganz gespickt sind. Letztere könnte man da, wo sie ausgewittert sind, buchstäblich zusammenkehren. Dazu kommen hier aber noch verschiedene Korallen, irreguläre Seeigel, Serpeln, mannigfaltige, meist schlecht erhaltene Pelecypoden (*Pecten*, *Neithea*, *Lima* etc.). An den beiden letzten Orten konnte ich Ammoniten nicht finden.

Es scheint mir nicht zweifelhaft, dass hier Kreideablagerungen vorliegen. Die Bearbeitung des gesammelten Materials wird eine nähere Bestimmung der vorliegenden Horizonte ermöglichen.

5. Ueber *Hydrocharis*.

Von Herrn K. KEILHACK.

Berlin, den 5. November 1897.

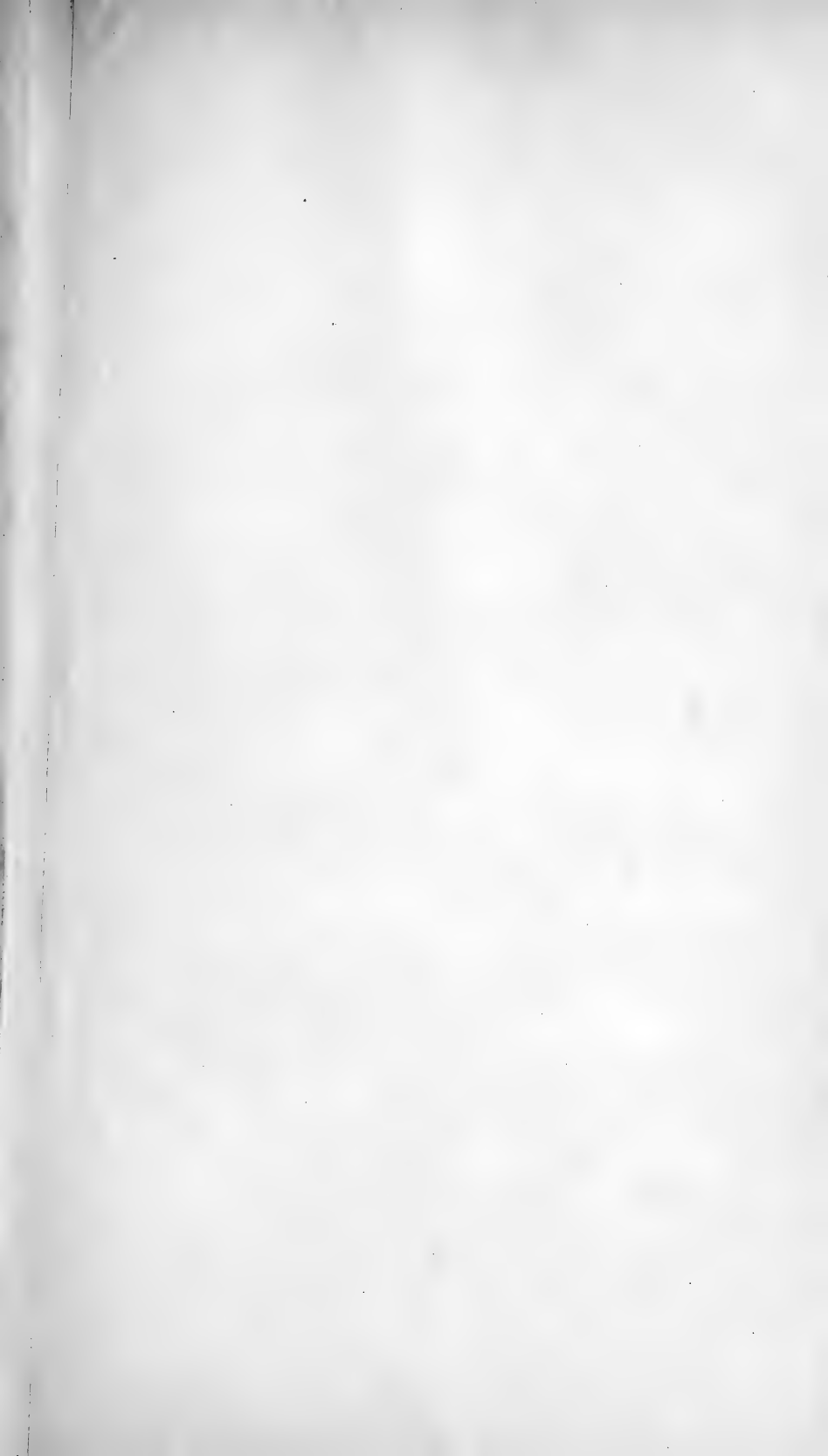
In der Aprilsitzung dieses Jahres machte ich eine kleine Mittheilung, über die durch eine Vergesslichkeit meinerseits nur ein nichtssagender Titel in das Protokoll gekommen ist. Ich möchte die Versäumniss an dieser Stelle nachholen.

Nachdem es mir im Herbst vorigen Jahres gelungen war, die als *Folliculites* bezeichneten Samen aus dem interglacialen Torflager von Klinge mit der lebenden Hydrocharidee *Stratiotes aloides* zu identificiren, blieb nur noch ein einziger in grösserer Zahl aufgefundener Same aus diesen reichen Ablagerungen als unbestimmbar übrig. Die Erwägung, dass die gleichen Ursachen, die die Bestimmung der *Stratiotes*-Samen so schwierig gemacht hatten, auch vielleicht bei diesen Samen im Spiele sein könnten, veranlasste mich, zunächst an die zweite deutsche Hydrocharidee, *Hydrocharis morsus ranae*, zu denken. Es ist das eine ebenso wie *Stratiotes aloides* zweigeschlechtige Wasserpflanze, deren nierenförmige Blätter auf dem Wasser schwimmen und wie eine kleinblättrige *Nymphaea* aussehen. Meine Vermuthung erwies sich als richtig, denn die im Berliner botanischen Institut aufbewahrten Samen von *Hydrocharis morsus ranae* stimmen bis auf die Farbe mit den kleinen, glänzenden, schwarzen, mit fein gerunzelter Oberfläche versehenen fossilen Samen von Klinge überein, nur dass letztere etwas grösser sind. Ich glaube jedoch, dass die mir vorliegenden lebenden Samen noch nicht völlig ausgereift sind.

Auch von dieser Hydrocharidee ist der Samen, weil selten zur Entwicklung gelangend, den Botanikern meist unbekannt, wodurch sich die bisherige Unmöglichkeit der Identificirung erklärt.

Berichtigungen
zu Band XLIX.

- p. 59 u. 114 lies Alta planicie statt Alta planiera
 „ 60 lies 150 statt 250 geogr. □ Meilen.
 „ 61 lies Tiahuanaco statt Tihuanaco.
 de Esmeralda statt d'Esmeralda.
 „ 64 lies Huanchaca statt Huanhaca.
 „ 69 u. 94 lies Forzados statt Forsados.
 „ 79 lies PH. KRÖBER statt TH. KRÖBER.
 „ 81 lies Playa statt Plaga.
 Calacoto statt Calocoo.
 „ 82, 84 u. 89 lies Pico statt Pic.
 „ 83 u. 94 lies Mulatos statt Mulattos.
 „ 88 lies Urmiri statt Unniri.
 „ 101 lies Corpus statt corpus.
 „ 128 lies de la statt della.
 „ 133, 134 lies Valderrama statt Valderrana.
 „ 134 lies Coya statt Koya.
 „ 138 lies Südseite statt Westseite.
 Etelca statt Etelka.
 Barreno statt Bacceno.
 Intermedio statt Indermedio.
 „ 139 lies Constanza y Rioja statt Konza y Rhoja.
 „ 449 Zeile 15 fällt das Wort sehr nach „hintere“ fort.
-



Erklärung der Tafel XVI.

Figur 1. *Modiola Stoppanii* DUM. sp. Rechte Klappe. Nat. Grösse. pag. 436.

Fig. 1 a. Linke Klappe.

Fig. 1 b. Seitenansicht.

Figur 2. *Unicardium Dunkeri* PHILIPPI. Linke Klappe, Innenansicht. Nat. Grösse. p. 442.

Fig. 2 a. Aussenansicht.

Fig. 2 b. Seitenansicht.

Figur 3. *Gervillia Hagenowii* DKR. Altes Exemplar, Linke Klappe, Innenansicht. Nat. Grösse. p. 436.

Fig. 3 a. Dasselbe, Seitenansicht.

Fig. 3 b. Jugendform. Rechte Klappe, Innenansicht. Vergrössert.

Fig. 3 c. Jugendform. Linke Klappe, Innenansicht. Vergrössert.

Figur 4. *Cypricardia Germari* DKR. sp. Linke Klappe, Innenansicht. Nat. Grösse. pag. 441.

Fig. 4 a. Schloss der linken Klappe, vergrössert.

Fig. 4 b. Rechte Klappe, Innenansicht. Nat. Gr.

Fig. 4 c. Schloss der rechten Klappe, vergrössert.

Figur 5. *Taeniodon ellipticus* DKR. Linke Klappe, von vorn gesehen. Nat. Grösse. pag. 442.

Fig. 5 a. Dasselbe, vergrössert.

Fig. 5 b. Schloss der rechten Klappe. Nat. Grösse.

Fig. 5 c. Dasselbe, vergrössert.

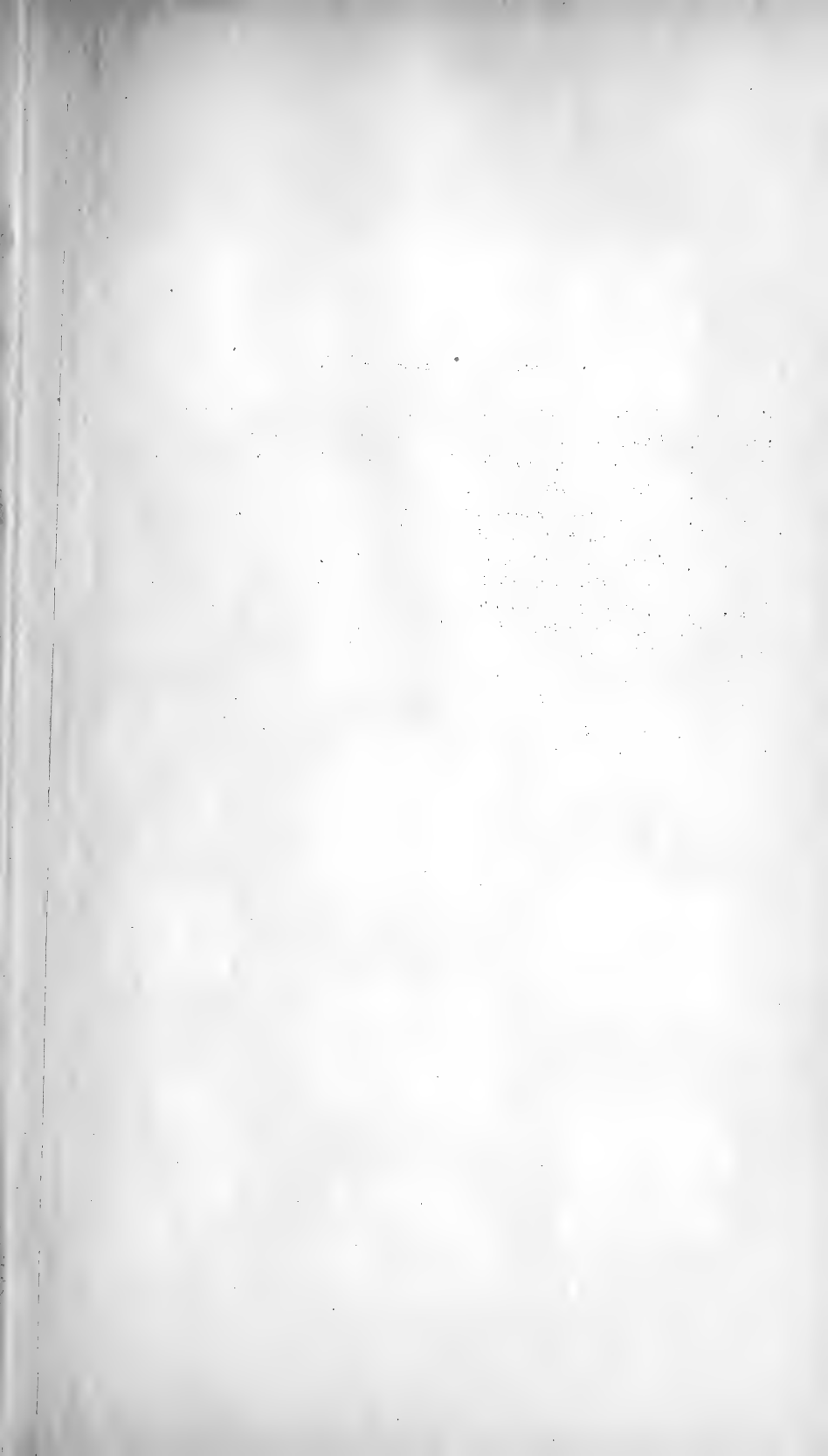
Figur 6. *Homomya subrugosa* DKR. sp. Linke Klappe, Innenansicht. Nat. Grösse. pag. 443.



F. Obispo 1897

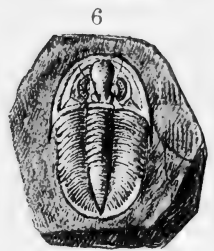
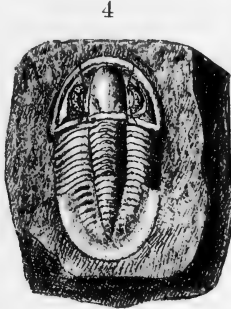
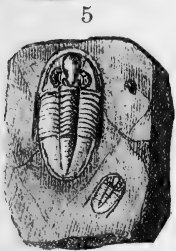
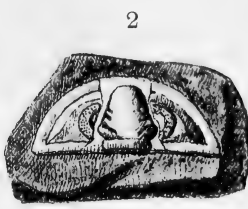
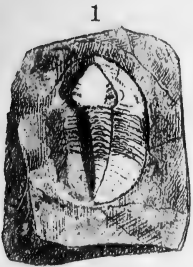
Geol. Ges. 1897





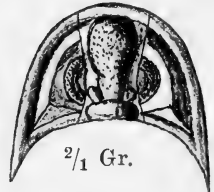
Erklärung der Tafel XVII.

- Figur 1. *Proetus angustigenatus* n. sp. Nat. Grösse. pag. 522.
Figur 2. *Dechenella hofensis* n. sp. Nat. Gr. pag. 524.
Figur 3. *Phillipsia* cf. *aequalis* H. v. MEYER. Nat. Gr. pag. 526.
Figur 4. *Phillipsia Glassi* n. sp. Nat. Gr. pag. 527.
Figur 5. *Griffithides longicornutus* n. sp. Nat. Gr. pag. 528.
Fig. 5a. Derselbe, Kopfschild. Dopp. Gr.
Figur 6. *Griffithides articulatus* n. sp. Nat. Gr. pag. 529.
Fig. 6a. Derselbe, Kopfschild. Dopp. Gr.
Figur 7. *Griffithides populoides* n. sp. Nat. Gr. pag. 531.
Fig. 7a. Derselbe, kleine Form. Nat. Gr.
Figur 8. *Griffithides Moroffi* n. sp. Nat. Gr. pag. 532.
Figur 9. *Phillipsia* sp. Pygidium. Nat. Gr. pag. 533.
Figur 10. *Goniatites (Prolecanites)* sp. Nat. Gr. pag. 534.
Figur 11. *Goniatites* sp., Seitenlobus. Nat. Gr. pag. 535.
Figur 12. Derselbe, Aussenlobus. Nat. Gr.
-



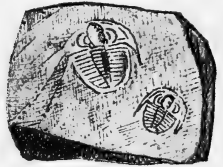
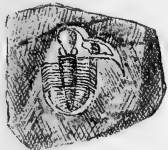
5a

6a

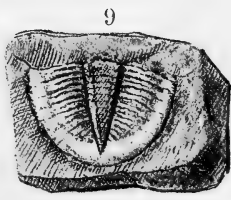


8

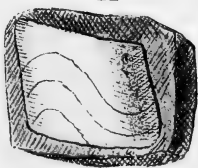
7a



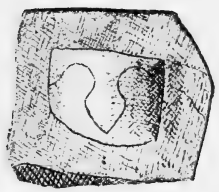
10

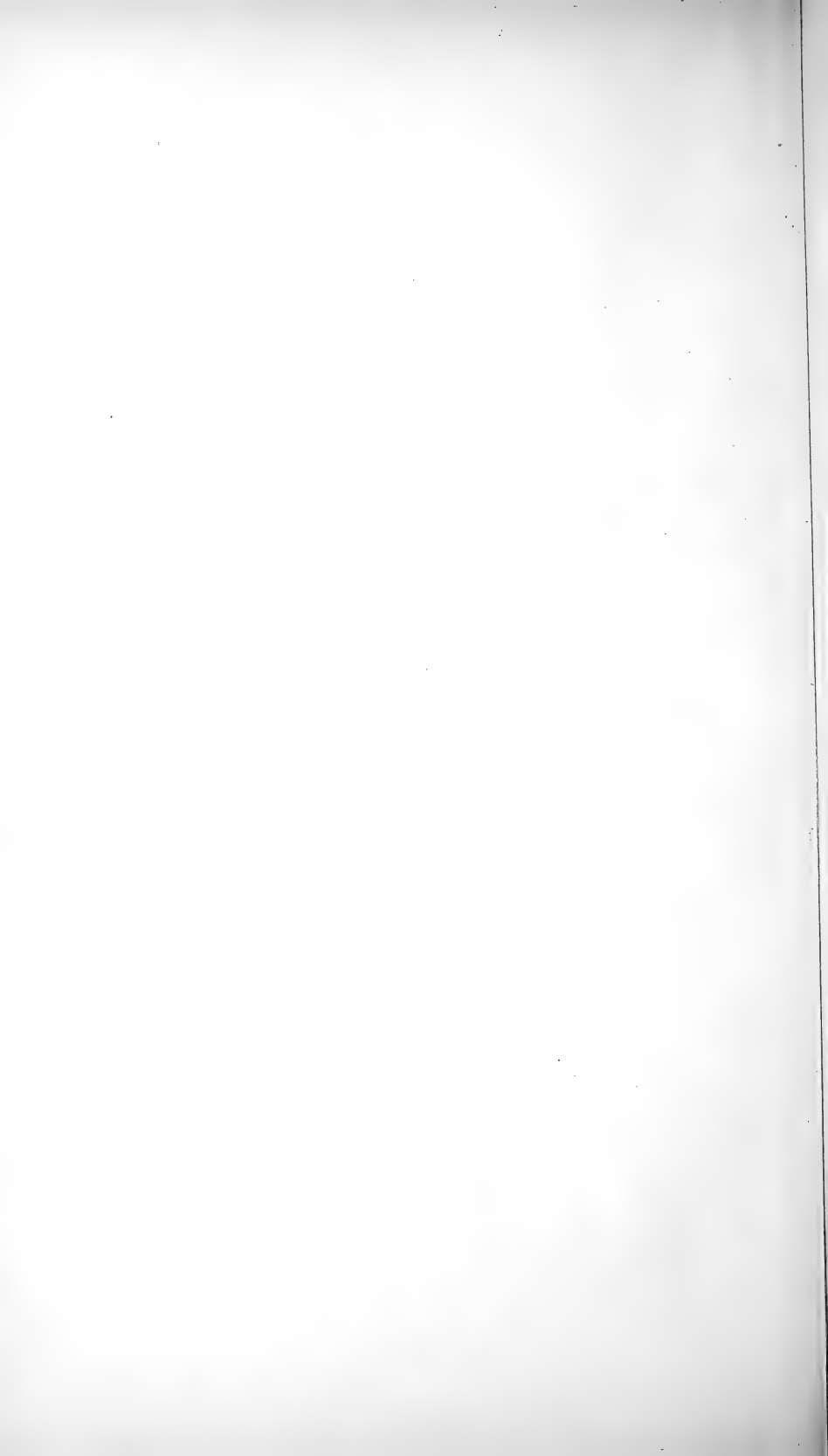


11



12

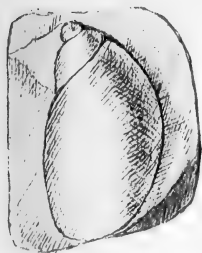




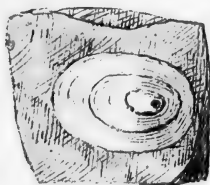
Erklärung der Tafel XVIII.

- Figur 1. *Macrocheilus* (?) sp. Nat. Grösse. pag. 536.
Figur 2. *Fissurella antiqua* n. sp. Nat. Gr. pag. 537.
Fig. 2a. Seitenansicht. Nat. Gr.
Figur 3. *Cladochonus* aff. *Michelini* M. EDW. et HAIME. Nat. Gr. pag. 543.
Figur 4. *Cladochonus major* n. sp. Nat. Gr. pag. 544.
Figur 5 I. *Microcycylus geigenensis* n. sp. Grösseres Exemplar. Nat. Gr. pag. 545.
Fig. 5 II. Kleineres Exemplar. Nat. Gr.
Fig. 5a. Abdruck der Epithek. Nat. Gr.
Fig. 5b. Verticaldurchschnitt. Nat. Gr.
Figur 6—7. *Stigmaria* (?) aff. *ficoides* BRONGN. Nat. Gr. pag. 548
Fig. 6a. Narbe auf dem Steinkern, vergrössert.
Fig. 6b. Narbe auf dem Abdruck, vergrössert.
Fig. 7a. Narbe auf dem Steinkern, vergrössert.
Fig. 7b. Narbe auf dem Abdruck, vergrössert.
Figur 8. *Psilophyton* (?) sp. Nat. Gr. pag. 545.
Figur 9. *Archaeocalamites radiatus* BRONGN. Nat. Gr. pag. 552.
Figur 10. *Sphenophyllum saxifragaefolioides* n. sp. Blattwirtel. Nat. Gr. pag. 553.
Fig. 10a. Ein Blättchen 1. Ordnung. Nat. Gr.
-

1



2



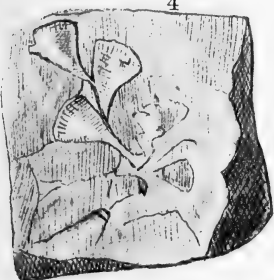
3



2a



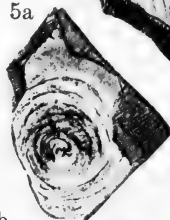
4



5I



5a



6



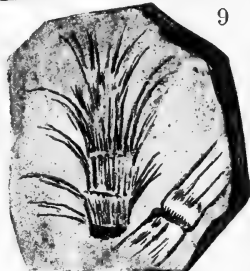
5II



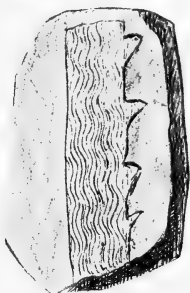
5b



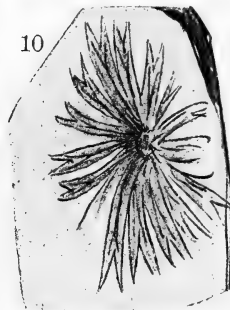
9



8



10



6a



6b



7a



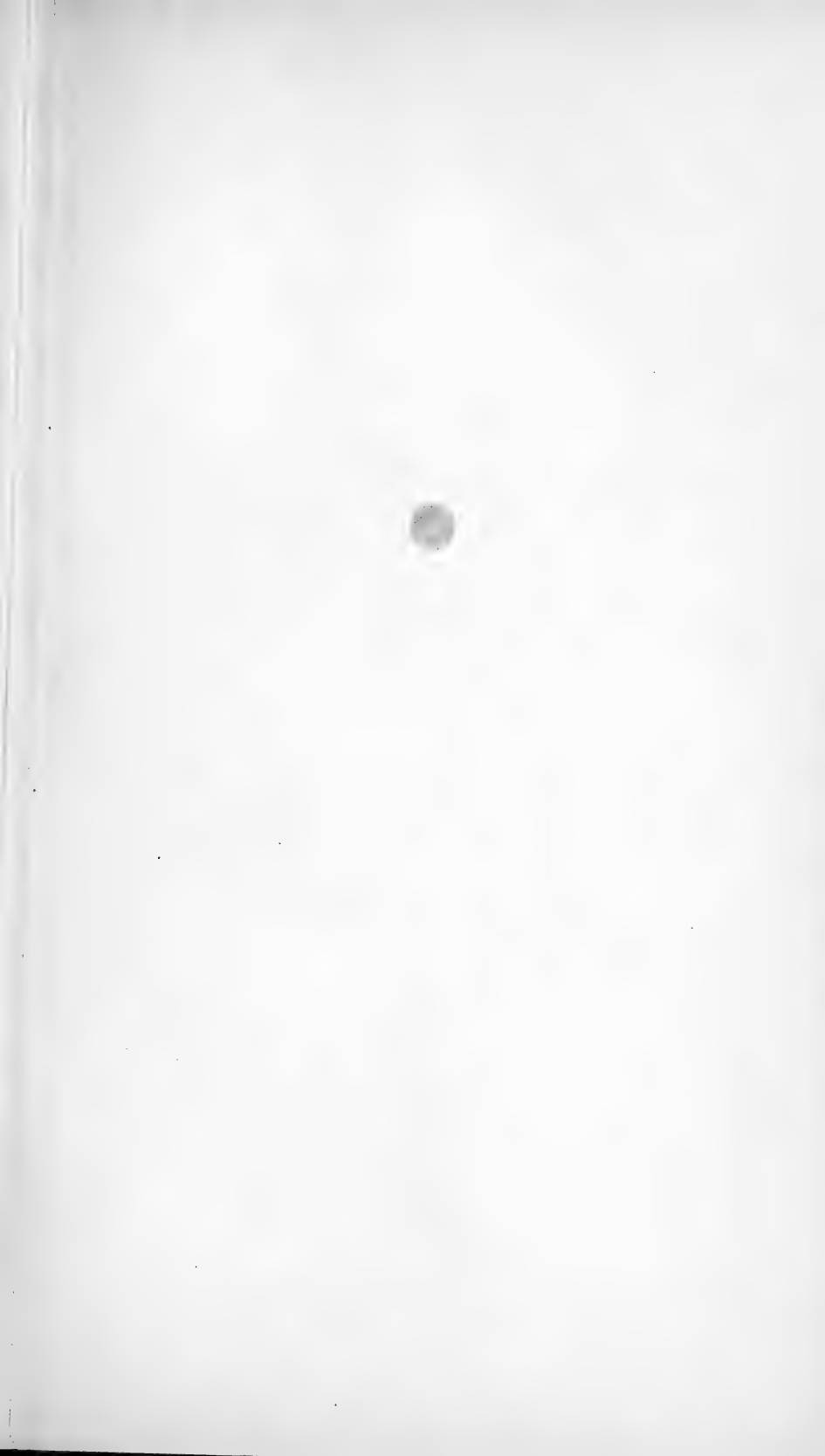
7b



10a



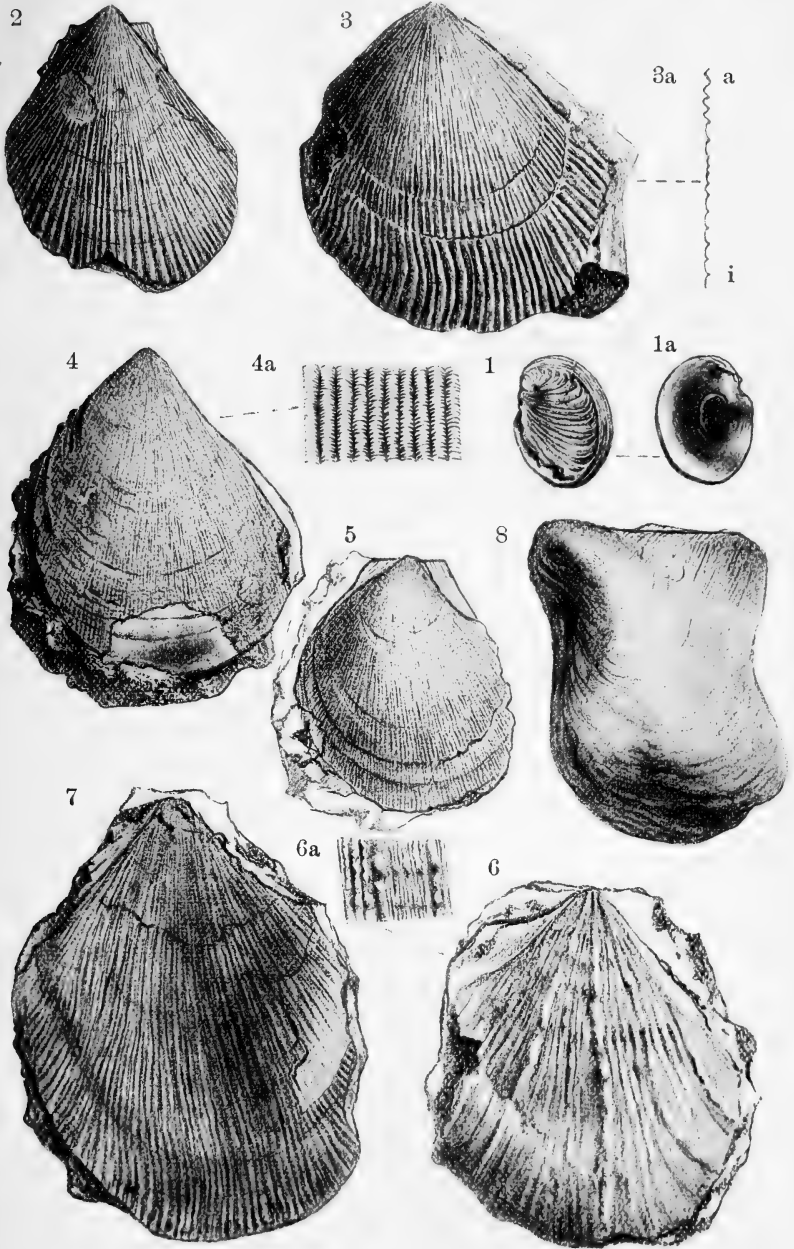


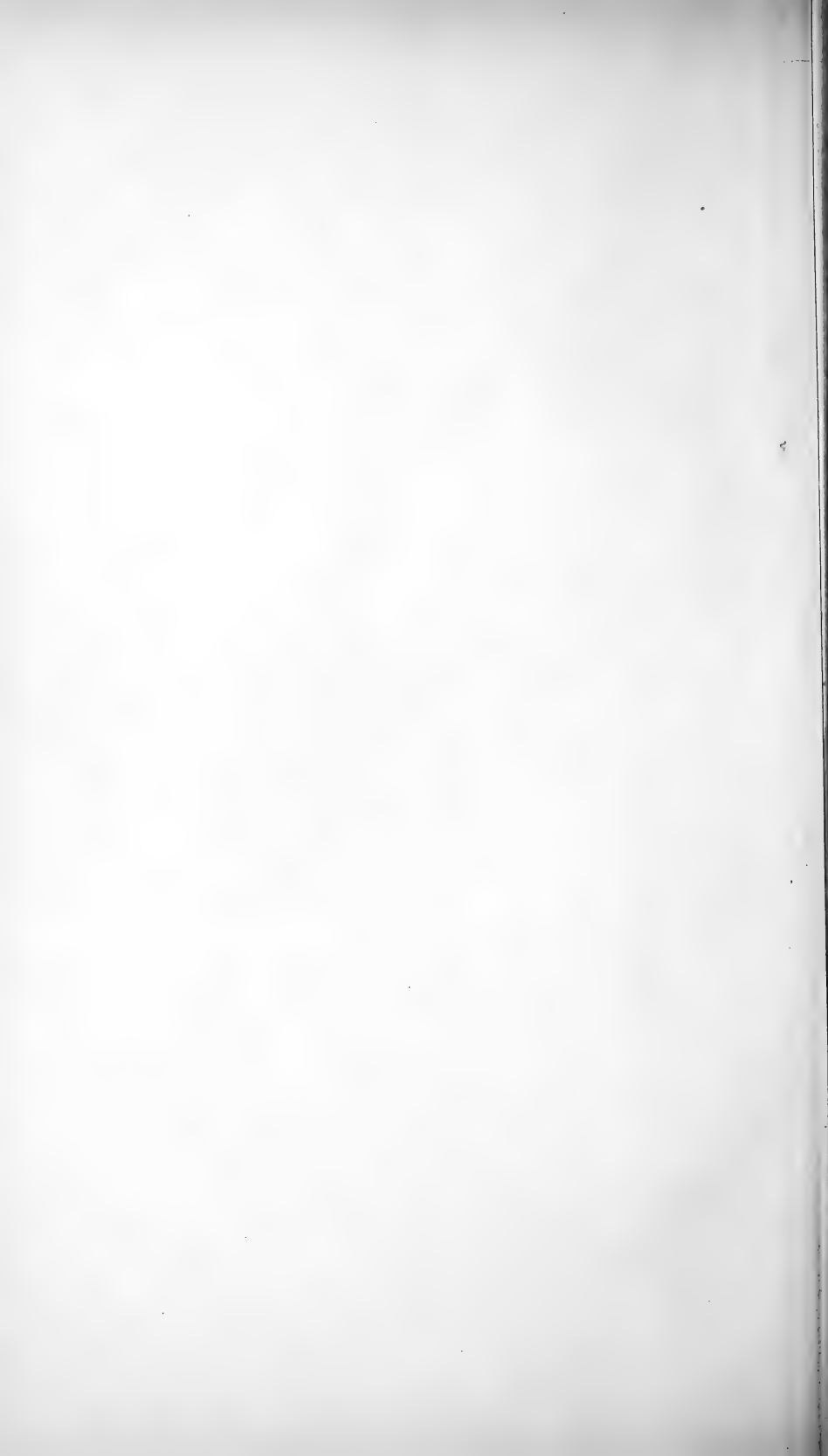


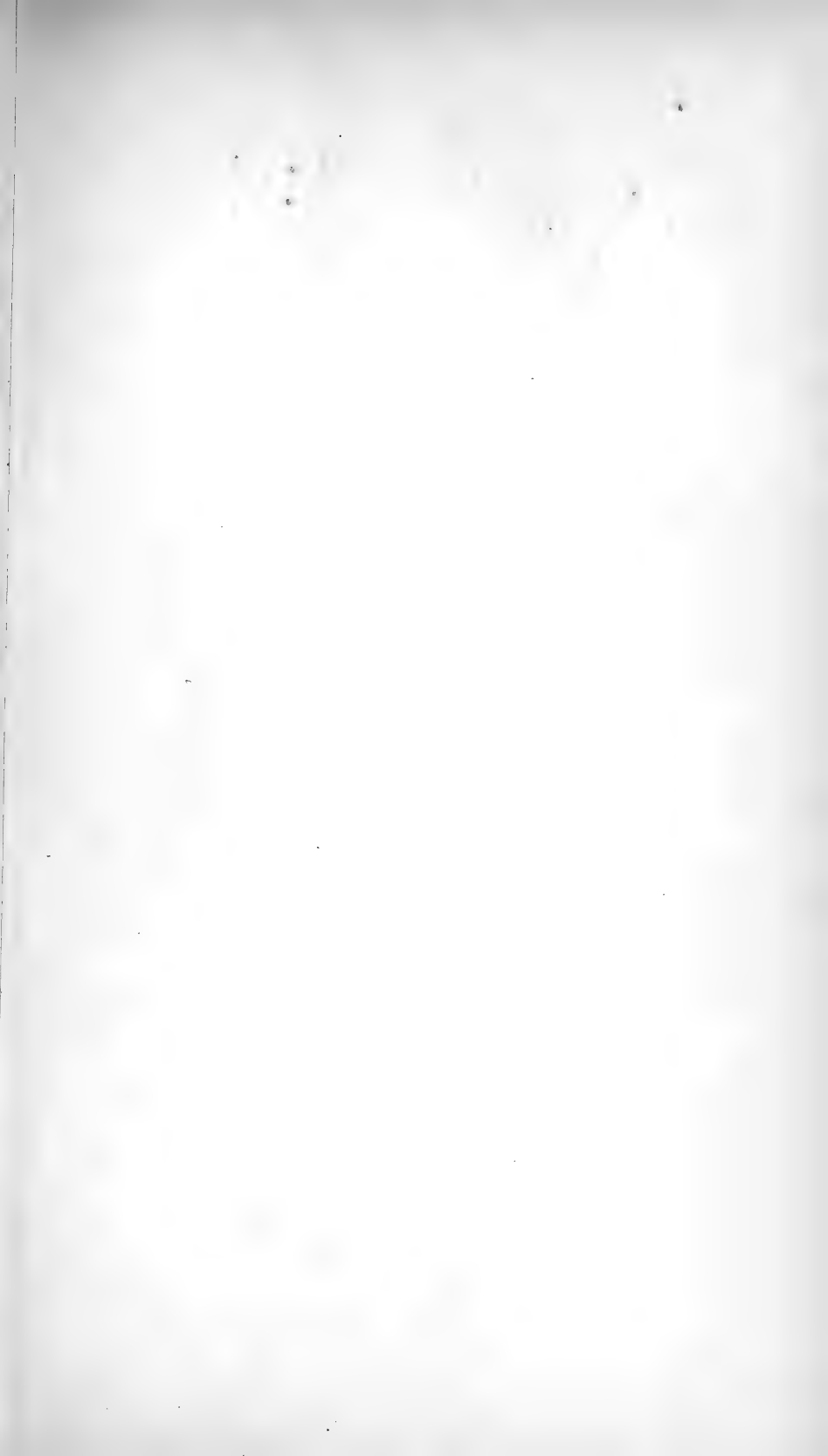
Erklärung der Tafel XIX.

- Figur 1, 1a. *Exogyra bruntrutana* THURM. pag. 582.
Figur 2. *Lima* cf. *virgulina* THURM. pag. 584.
Figur 3. — cf. *aequilatera* BUV. pag. 585.
Fig. 3a. Sculptur von der Mitte (m) zum Rande (r) vergrössert.
Figur 4. *Lima subdensepunctata* FUTT. pag. 586.
Fig. 4a. Sculptur vergrössert.
Figur 5. *Lima subdensepunctata* FUTT.
Figur 6. *Himmites inaequistriatus* BRONN. Obere Schale. pag. 588.
Fig. 6a. Sculptur der oberen Schale.
Figur 7. *Himmites inaequistriatus* BRONN. Untere Schale.
Figur 8. *Avicula* cf. *Gessneri* THURM. pag. 589.

Die Originale sind in natürlicher Grösse abgebildet und befinden sich in der Universitätssammlung von Modena.







Erklärung der Tafel XX.

Figur 1. *Mytilus tigrensis* BLANF. pag. 592.

Fig. 1a. Dasselbe Exemplar von der vorderen Schlosskante
1b im Querschnitt an der durch die punktirte Linie
(c) in Fig. 1 angegebenen Stelle.

Figur 2. *Mytilus tigrensis* BLANF.

Figur 3. — aff. *subpectinatus* D'ORB. pag. 593.

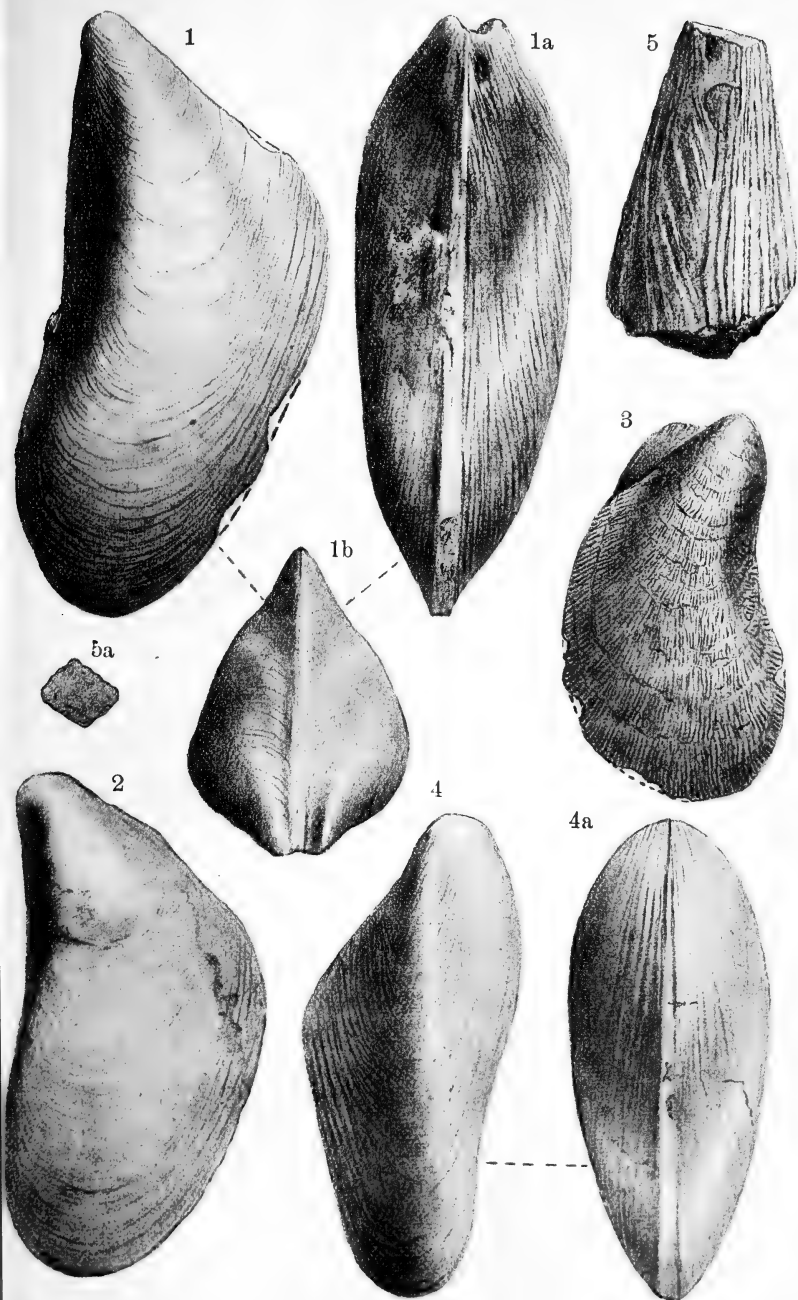
Figur 4. *Modiola Pantanellii* FUTT. pag. 594.

Fig. 4a. Dasselbe Exemplar vom vorderen Schlossrande.

Figur 5. *Pinna Constantini* DE LOR. pag. 596.

Fig. 5a. Querschnitt am oberen Ende der Fig. 5.

Die Originale sind in natürlicher Grösse abgebildet und befinden sich in der Universitätsammlung von Modena.

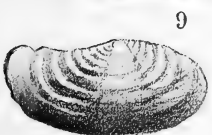
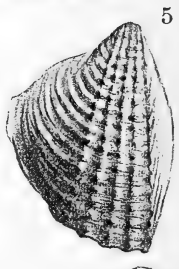
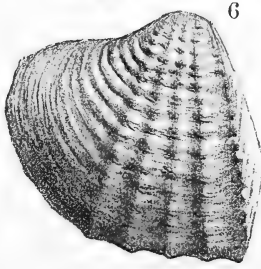
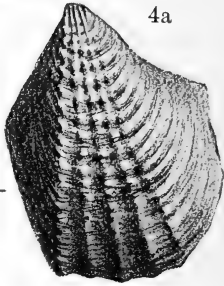
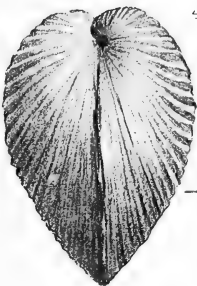
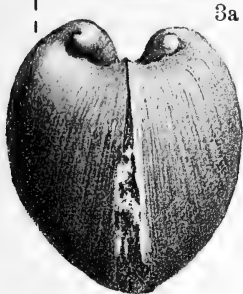
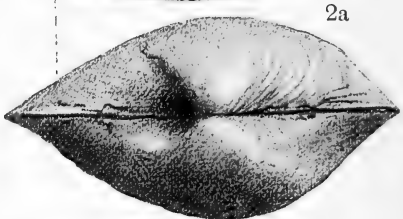
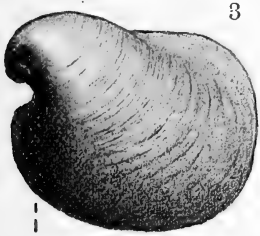
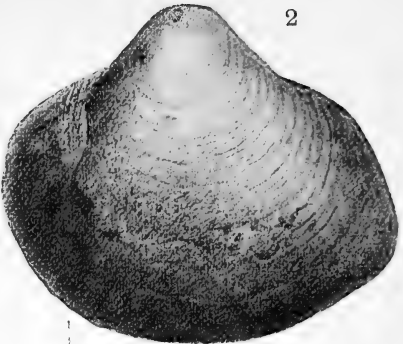
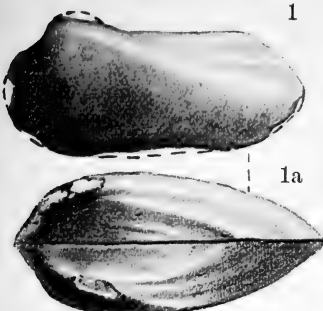


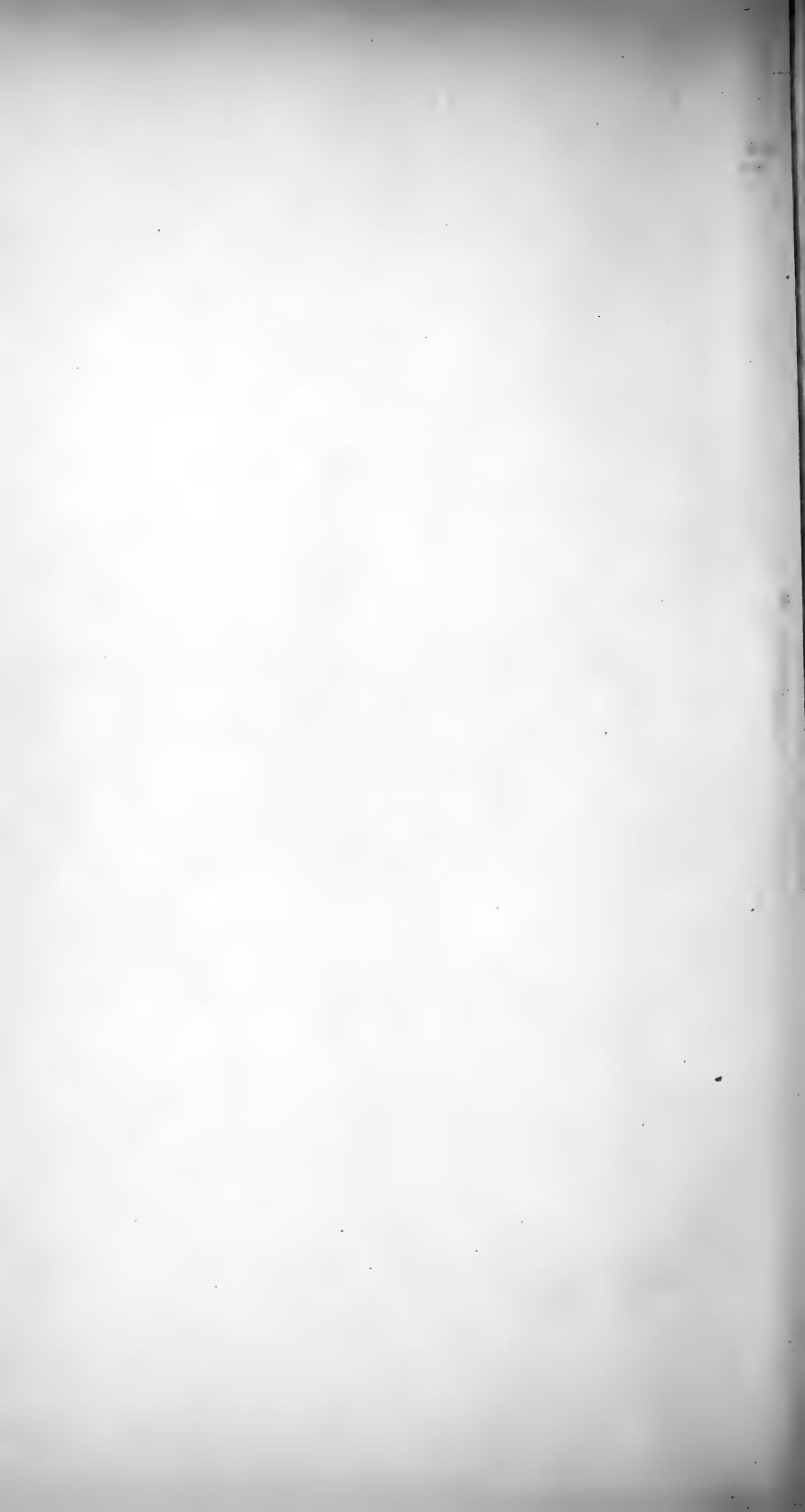


Erklärung der Tafel XXI.

- Figur 1. *Arca* cf. *sublata* D'ORB. pag. 598.
Fig. 1a. Dasselbe Exemplar von der Schlosseite.
- Figur 2. *Fimbria subclathrata* CONTEJ. pag. 600.
Fig. 2a. Dasselbe Exemplar von der Schlosseite.
- Figur 3. *Isocardia striata* D'ORB. pag. 602.
Fig. 3a. Dasselbe Exemplar von der vorderen Schlosskante.
- Figur 4. *Pholadomya Ragazzii* PANT. pag. 603.
Fig. 4a. Dasselbe Exemplar von vorn gesehen.
- Figur 5. *Pholadomya Ragazzii* PANT.
- Figur 6. — — —
- Figur 7. — *Protei* BRONGN. sp. pag. 606.
- Figur 8. — *cuneiformis* FUTT. pag. 606.
Fig. 8a. Dasselbe Exemplar von vorn gesehen.
- Figur 9. *Plectomya harmerillensis* DE LOR. pag. 608.

Die Originale sind in natürlicher Grösse abgebildet und befinden sich mit Ausnahme desjenigen von Fig. 6 in der Universitätsammlung von Modena; das Original zu Fig. 6 befindet sich in der Universitätsammlung von Wien.

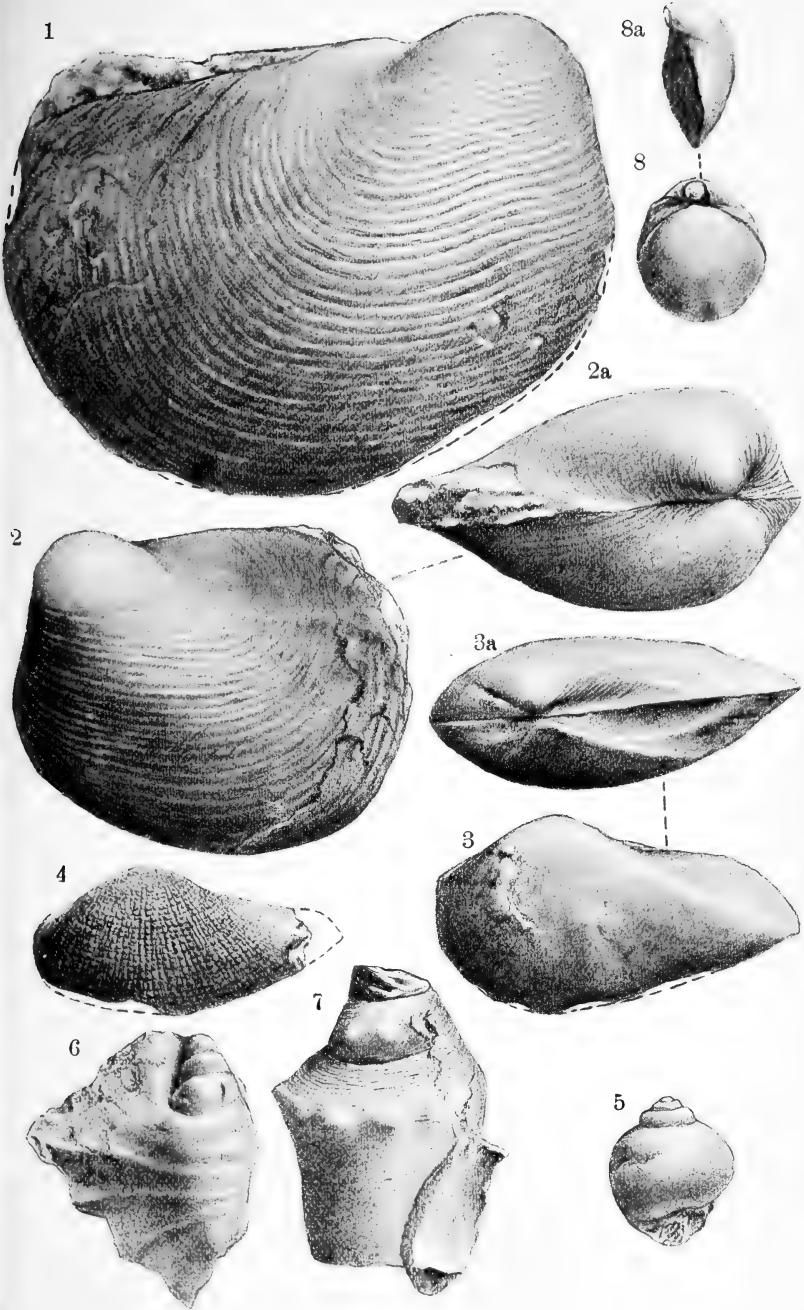




Erklärung der Tafel XXII.

- Figur 1. *Ceromya paucilirata* BLANF. pag. 610.
Figur 2. — *excentrica* AG. pag. 608.
Fig. 2a. Dasselbe Exemplar von der Schlossseite.
Figur 3. *Ceromya schoensis* FUTT. pag. 611.
Fig. 3a. Dasselbe Exemplar von der Schlossseite.
Figur 4. *Ceromya schoensis* FUTT.
Figur 5. *Natica vicinalis* THURM. pag. 613.
Figur 6. *Chenopus* cf. *ornatus* BUV. sp. pag. 614.
Figur 7. *Cyphosolenus* cf. *dyoniseus* BUV. sp. pag. 615.
Figur 8. *Terebratula humeralis* RÖM. pag. 618.
Fig. 8a. Dasselbe Exemplar von der Seite gesehen.

Die Originale sind in natürlicher Grösse abgebildet; diejenigen von Fig. 1—7 befinden sich in der Universitätsammlung von Modena; das von Fig. 8 in der paläontologischen Universitätsammlung von Wien.





Erklärung der Tafel XXIII.

Arietites (Asteroceras) ptychogenos POMP.

- Figur 1. Jungdliches Individuum, z. Th. beschalt, mit $\frac{1}{2}$ Windung Wohnkammer. a. Seitenansicht, b. Vorderansicht (z. Th. ergänzt). pag. 643.
- Figur 2. Individuum mittlerer Grösse, z. Th. beschalt, mit $\frac{1}{2}$ Windung Wohnkammer. a. Seitenansicht, b. Vorderansicht (z. Th. ergänzt). pag. 644.
- Figur 3. Bruchstück eines erwachsenen Individuums; Steinkern, ganz gekammert. a. Seitenansicht, b. Querschnitt bei x, z. Th. ergänzt, c. Lobenlinie, d. ein Theil derselben Lobenlinie von der anderen Flanke des Stückes. pag. 644.

Arietites (Asteroceras) amblyptychus POMP.

- Figur 4. Bis zum Ende gekammerter Steinkern. a. Seitenansicht, b. Querschnitt bei x, c. Querschnitt bei y. pag. 647.
- Figur 5. Bruchstück eines jüngeren Exemplares mit Wohnkammer, z. Th. beschalt; die inneren Windungen nach einem Gypsabguss. pag. 648.

Arietites (Asteroceras) sp.

- Figur 6. Grossentheils beschaltetes Exemplar mit ca. $\frac{1}{2}$ Windung Wohnkammer. (Nach einer von Herrn P. CHOFFAT gütigst mitgetheilten Photographie.) pag. 650.

Arietites (Arnioceras?) oncocephalus POMP.

- Figur 7. Grossentheils beschaltetes Exemplar mit 1 Windung Wohnkammer. a. Seitenansicht, b. Querschnitt der vorletzten Windung (vom ersten Viertel derselben), c. Querschnitt des vorderen Theiles der letzten Windung. pag. 654.

Der Fundort aller Exemplare ist Penedo da Saudade, N von San Pedro de Muel, Portugal. (pag. 637.)

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Die Originale gehören der Sammlung des Geologischen Comité in Lissabon.

7 a.



4 b.



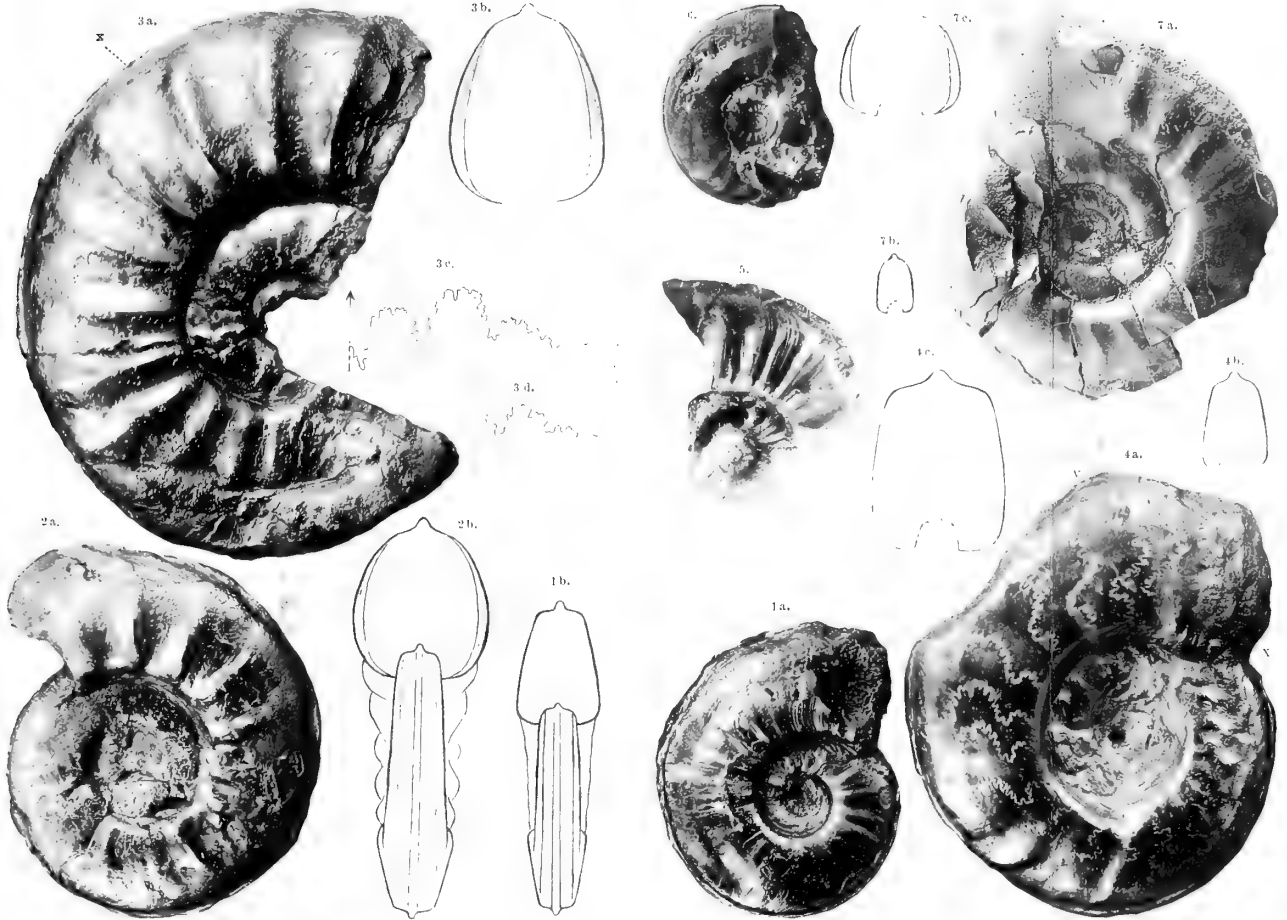
4 a.

y

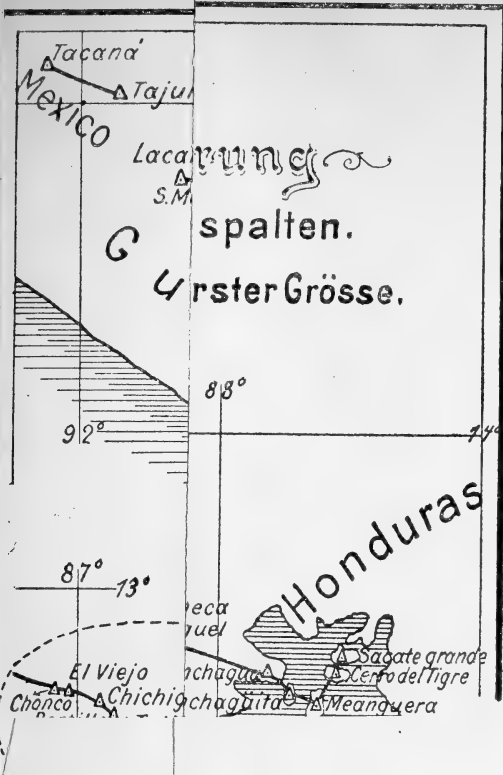
2 a



x







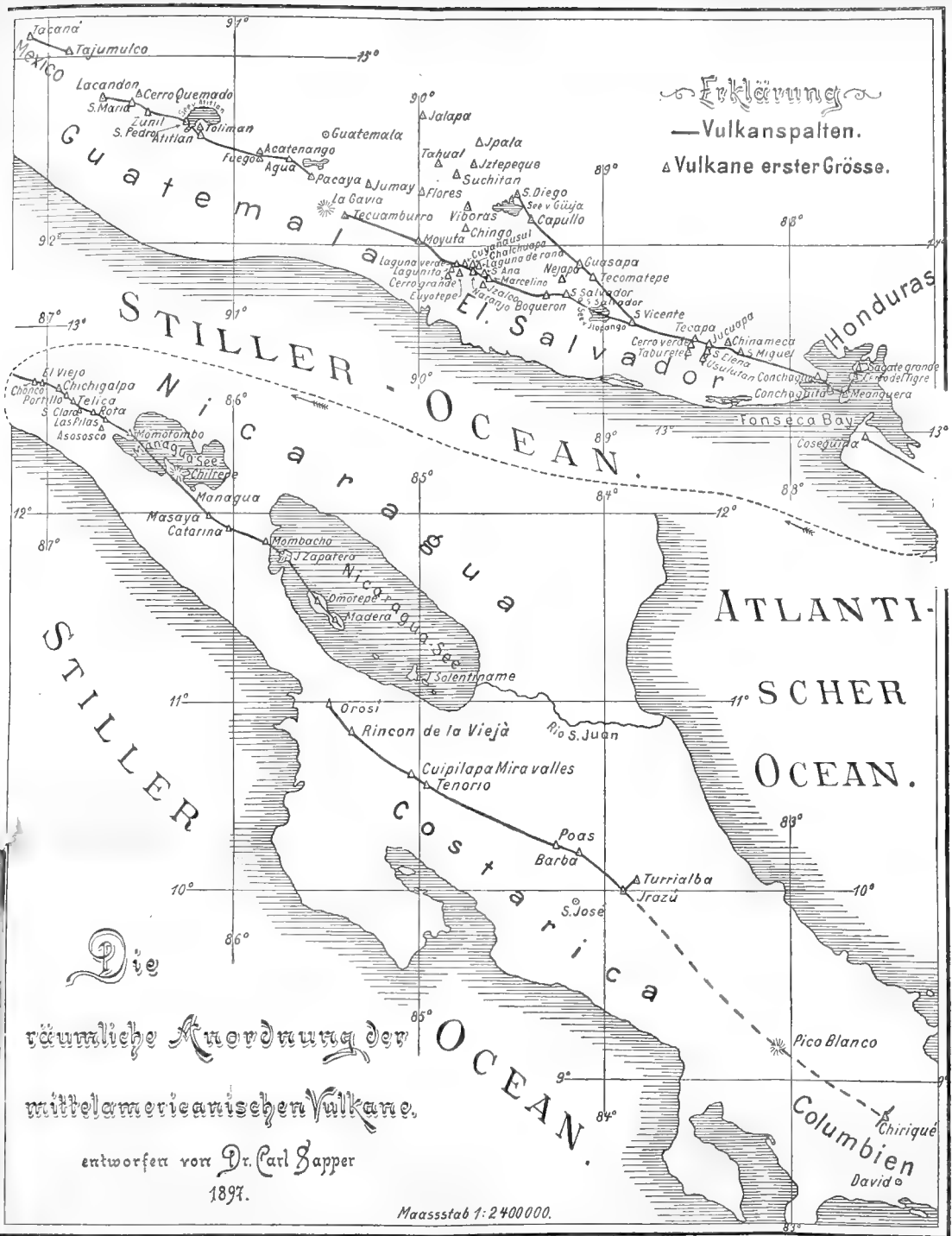
Tacaná
Mexico

Lagerung
spalten.
4rster Grösse.

92° 88° 74°
87° 13°

Honduras

Tajun
Lacanja
S.M.
Tegucigalpa
Comayagua
Chichigüita
Meanguera
Sacate grande
Cerro del Tigre
El Viejo
Chanco



Erklärung
 — Vulkanspalten.
 ▲ Vulkane erster Grösse.

Die
 räumliche Anordnung der
 mittelamerikanischen Vulkane.

entworfen von Dr. Carl Zapper
 1897.

Maassstab 1:2 400 000.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.



XLIX. Band.

4. Heft.

October, November und December 1897.

(Hierzu Tafel XXV—XXXIII.)

Berlin, 1897.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

393750

SMITHSONIAN

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:

Herrn **Dr. Johannes Böhm**, **Berlin N. Invalidenstrasse 43**, königl. Museum für Naturkunde;

2. für sämtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:

Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Th. Ebert**, **Berlin N., Invalidenstrasse 44**, königl. geologische Landesanstalt;

3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:

Herrn **Professor Dr. R. Scheibe**, **Berlin N., Invalidenstr. 44**, königl. geologische Landesanstalt.

Der Vorstand.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November, December) 1897.

A. Aufsätze.

1. Die Thierfährten in dem Ober-Rothliegenden von Tambach in Thüringen.

Von HERRN WILHELM PABST in Gotha.

Hierzu Tafel XXV—XXVIII.

II.

*Ichnium acrodactylum*¹⁾.

Der Unterschied zwischen den von mir als „Klumpzehfährte“ *Ichnium sphaerodactylum* und „Spitzzehfährte“ *Ichnium acrodactylum* bezeichneten Thierfährten in dem Ober-Rothliegenden von Tambach in Thüringen spricht sich hauptsächlich im Bau der Einzelfährten beider Fährtentypen aus. — So ist die Taf. XXV, Fig. 1, etwa in halber natürlicher Grösse abgebildete Einzelfährte des linken Hinterfusses (4^{*}) von *Ichnium sphaerodactylum* auf der Fährtenplatte No. 1369²⁾ ausgezeichnet durch einen breiten Ballen und den Besitz von fünf Zehen. Die Zehen besitzen klumpige bis kugelförmige Endigungen, die bei den ersten vier Zehen nach einwärts, bei der fünften Zehe aber nach auswärts gebogen sind. Die erste vom Beschauer aus am weitesten links befindliche Zehe, da das „Relief“ der Einzelfährte der Abdruck der „Fusssohle“ ist, ist von den enger verwachsenen mittleren Zehen getrennt, ebenso die fünfte Zehe, die abgespreizt erscheint. Die Zehen sind gegliedert und zeigen deutliche Spuren einer an Fältelung reichen Hautbekleidung. Die erste ist die kürzeste, die vierte die längste, und ist die gleichmässige Zunahme der Länge der ersten bis vierten Zehe bemerkenswerth. Die Länge der

¹⁾ Siehe diese Zeitschrift, 1896, p. 808.

²⁾ a. a. O., p. 823.

Einzelfährte wird von ihrer Spannweite um nahezu 1.5 cm übertroffen, wodurch die Einzelfährte ihr für den ersten Fährtentypus charakteristisches breites Aussehen erhält¹⁾.

Vergleichen wir mit dieser Einzelfährte diejenigen von *Ichnium acrodactylum*, Taf. XXV, Fig. 2, Taf. XXVI, Fig. 1 u. 2, so zeigt bei ihnen der Ballen einen viel längeren und schmäleren Bau, der dadurch noch eigenartiger erscheint, dass der Ballen sich scharf in den Mittelfuss und die Fusswurzel mit deutlich entwickelter und abgesetzter Ferse gliedert. Die ebenfalls in der Zahl fünf vorhandenen Zehen sind, so namentlich bei der Taf. XXV, Fig. 2 abgebildeten Einzelfährte eines linken Hinterfusses der Fährtenplatte No. 1760²⁾, äusserst lang gestreckt und besitzen nicht jene, für den ersten Fährtentypus so charakteristischen klumpigen Endigungen, sondern sind vielmehr spitz endigend und sind mit einem Nagel oder einer Hornplatte bewehrt gewesen, soweit fast immer vorhandene Spuren, besonders bei den Einzelfährten der Fährtenplatte No. 1762, eine Deutung zulassen. Die fünfte Zehe — bei den Reliefs der linken Einzelfährten, Taf. XXV, Fig. 2 und Taf. XXVI, Fig. 2, die vom Beschauer aus äussersten rechten, bei dem Relief der rechten Einzelfährte, Taf. XXV, Fig. 1, die äusserste linke Zehe, sind weit abgespreizt, wogegen die ersten Zehen enger mit den mittleren verwachsen erscheinen, als bei den Einzelfährten des ersten Fährtentypus. Von den Zehen ist gleichfalls die vierte Zehe die längste; die zweite und dritte sind nahezu gleich lang, ebenso die erste und fünfte. Die Zehen sind gegliedert und zeigen sehr deutlich die Einlenkung an die Mittelfussknochen. Zu diesen beiden unterscheidenden Merkmalen zwischen den Einzelfährten von *Ichnium sphaerodactylum* und *acrodactylum*, die für die letztere so charakteristisch sind, dass an dem Vorhandensein der „Ferse“ die Einzelfährten von *Ichnium acrodactylum* selbst bei ganz unvollständigem oder undeutlichem Erhaltungszustand zu erkennen sind und mir die spitzendigen Zehen Veranlassung gaben, für die Einzelfährten dieses Typus die Bezeichnung „Spitzzehfährte“, *Ichnium acrodactylum*, einzuführen, kommt endlich noch ein drittes. Bei den Einzelfährten von *Ichnium acrodactylum* übertrifft nämlich die Länge die Spannweiten stets um 2 bis 3 cm. Es findet mithin das umgekehrte Maasverhältniss wie bei der Klumpzehfährte statt, wodurch das lange Aussehen jener im Gegensatz zu dieser bedingt wird.

Fassen wir also die trennenden Merkmale der Einzelfährte von *Ichnium acrodactylum* nochmals zusammen, so bestehen sie

¹⁾ a. a. O., p. 827.

²⁾ a. a. O., p. 809, Fussnote 5.

1. in dem Vorhandensein einer Ferse, 2. dem langen Bau der spitz endigenden mit einem Nagel bewehrten Zehen und 3. der grösseren Länge der Einzelfährten selbst gegenüber ihren Spannweiten und ihrem dadurch bedingten langen Aussehen.

Neben diesen, eine Trennung der Tambacher Fährten in zwei Fährtentypen ermöglichenden Einzelfährten-Merkmalen, besteht aber auch noch ein Unterschied zwischen den Merkmalen der zusammenhängenden Fährten beider Fährtentypen, da die in ihnen zum Ausdruck kommende Gangart der betreffenden Fährthiere eine verschiedene gewesen ist, worauf weiter unten, erst nach der Besprechung der Fährtenplatte No. 1762, genauer eingegangen werden kann.

Die Taf. XXVII, Fig. 1 abgebildete Fährtenplatte No. 1762, deren vergrößerter oberer Theil auf Taf. XXVIII wiedergegeben ist, stellt die beste der im Besitz des Herzogl. Museums zu Gotha befindlichen Fährtenplatten des zweiten Tambacher Fährtentypus dar. Sie wurde von mir, als erste ihrer Art, im Sommer 1895 mit verschiedenen anderen an der gleichen Fundstätte, wie die übrigen Tambacher Fährtenplatten, gefunden¹⁾ und gab somit Veranlassung zur Entdeckung mehrerer Fährtentypen in dem Oberrothliegenden Tambachs. Auf der Platte befinden sich zehn Einzelfährtenreliefs, die theilweise die Typusmerkmale von *Ichnium acrodactylum* in ganz ausgezeichnete Weise erkennen lassen und es dadurch überhaupt ermöglichten, das Vorhandensein und die Eigenschaften eines zweiten Tambacher Fährtentypus festzustellen. Die zehn Einzelfährtenreliefs bilden eine zusammenhängende Fährte²⁾, in welcher die Deutung der Einzelfährten und die Feststellung ihrer gegenseitigen Lage nicht so einfach ist, wie bei der zusammenhängenden Fährte, die sich auf der für *Ichnium sphaerodactylum* typischen Fährtenplatte No. 1351 befindet³⁾.

Ausser den schon an früherer Stelle⁴⁾ nämlich über die Deutung einer zusammenhängenden Fährte gemachten Erörterungen und dem daselbst angegebenen Verfahren, ein genaues „Bild“ einer solchen zu erhalten, nach welchem auch die weiter unten befindliche Textfigur der Fährtenplatte No. 1762 und ihrer Fährte von mir entworfen worden ist, sind im Allgemeinen bei der Deutung der als „Reliefs“ auf den Platten vorhandenen Einzelfährten, wie zusammenhängenden Fährten noch folgende Erörterungen maassgebend:

1. Die Einzelfährtenreliefs zeigen dem Beschauer stets die Fusssohle. Die erste Zehe einer linken Einzelfährte ist daher,

¹⁾ Siehe diese Zeitschrift, 1895, p. 572.

²⁾ a. a. O., p. 809.

³⁾ a. a. O., p. 809 ff.

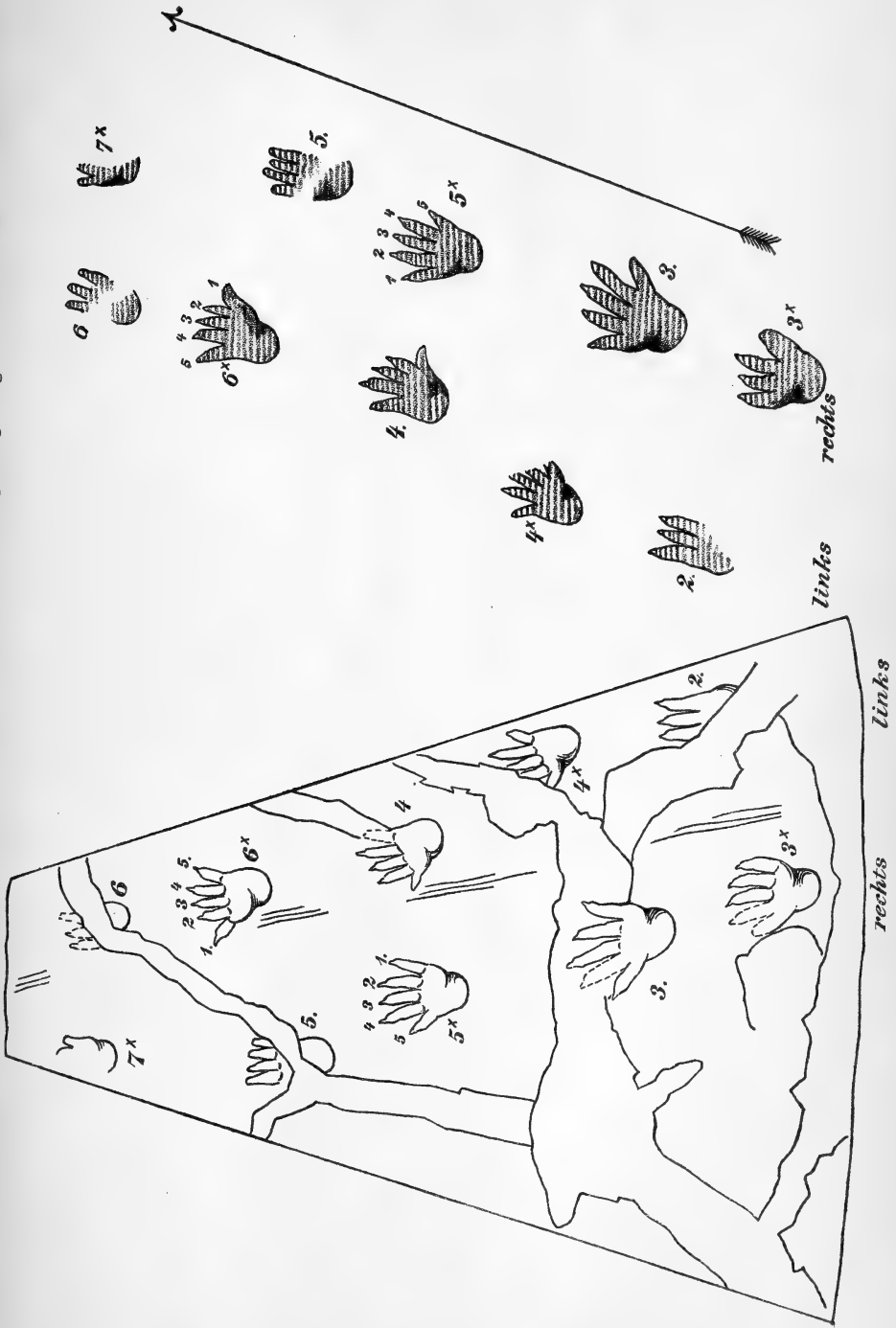
⁴⁾ a. a. O., p. 809 ff.

vom Beschauer aus gerechnet, die äusserste linke, die erste Zehe einer rechten Einzelfährte die äusserste rechte Zehe. — Man kann sich darüber sofort unterrichten, wenn man sich die Innenflächen der eigenen Hände entgegenhält. 2. Bei zusammenhängenden Fährten liegen natürlich die ersten Zehen stets innen und einander zugekehrt, die fünften stets aussen; ausserdem die rechtsseitigen Einzelfährten links, die linksseitigen rechts vom Beschauer auf der Reliefplatte. Will man sich auch dies mit Hilfe seiner Hände vergegenwärtigen, so muss man die mit den Innenflächen nach sich zu gekehrten Hände „kreuzen“. Alsdann liegen 1. die Daumen innen und einander zugekehrt, die fünften Finger nach aussen und 2. die rechte Hand links, die linke Hand rechts vom Beschauer, genau also, wie die zusammenhängende Fährte auf der Fährtenplatte „im Relief“ erscheint. Dementsprechend sind aber auf der Fährtenplatte No. 1762 die mit den ungeraden Zahlen bezeichneten Einzelfährtenreliefs die Spuren der rechten, die mit den geraden die der linken Extremitäten (siehe Textfigur 1).

Zu der weiteren Annahme endlich, dass die mit den Zahlen 2, 3, 4 u. s. w. bezeichneten Einzelfährten die Spuren der Vorderfüsse, die mit 2*, 3*, 4* u. s. w. bezeichneten die Spuren der Hinterfüsse des zugehörigen Fährthieres sind, bestimmten mich folgende Gründe: Die Einzelfährte (4) ist kleiner als (5*) und (6*). Nach der bei der Untersuchung des ersten Fährtentypus stets beobachteten Thatsache des Kleinerseins der Einzelfährten der Vorderfüsse und dem Befund noch anderer im Herzoglichen Museum vorhandener Fährtenplatten mit *Ichnium acrodactylum*, auf denen gleichfalls grössere und kleinere Einzelfährten zu unterscheiden sind, widerspricht daher nichts der Annahme, das Einzelfährtenrelief (4) ebenfalls als die Spur eines „Vorderfusses“ zu betrachten. Dann sind aber die einmal grösseren und zweitens in ihren Maassen fast ganz übereinstimmenden Einzelfährten (5*) und (6*) mit den Einzelfährten (3*), (4*) und (7*) die Spuren der Hinterfüsse, die Einzelfährtenreliefs (2), (3), (5), (7) die übrigen Spuren der Vorderfüsse in der zusammenhängenden Fährte. Und mit dieser Folgerung im Einklang steht, dass die Entfernungen ($\frac{3}{3*}$), ($\frac{4}{4*}$), ($\frac{5}{5*}$), ($\frac{6}{6*}$) nahezu unter sich übereinstimmen und in ihrem Mittel von 13.5 cm um etwa 4 cm geringer sind als die Entfernungen: ($\frac{4*}{2}$), ($\frac{5*}{3}$), ($\frac{6*}{4}$), ($\frac{7*}{5}$), die im Mittel 17.5 cm messen. Die Entfernungen ($\frac{3}{3*}$), ($\frac{4}{4*}$), ($\frac{5}{5*}$), ($\frac{6}{6*}$) würden sich damit als das von mir als Fährtenmaass 1¹⁾ angegebene Fährtenmaass, die Entfernungen ($\frac{4*}{2}$), ($\frac{5*}{3}$), ($\frac{6*}{4}$), ($\frac{7*}{5}$) als

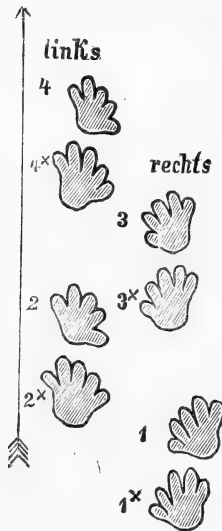
¹⁾ a. a. O., p. 813.

Textfigur 1. Platte 1762 mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.



Fährtenmaass 2 ergeben ¹⁾ und die Einzelfährtenpaare ($\frac{3}{3^*}$), ($\frac{4}{4^*}$), ($\frac{5}{5^*}$), ($\frac{6}{6^*}$) als „einseitige“ Einzelfährtenpaare ²⁾. Es findet somit in der Gangart der Fährthiere des zweiten Fährtentypus zwar ebenfalls, wie bei *Ichnium sphaerodactylum*, ein Längenunterschied zwischen Fährtenmaass 1 und 2 statt, wengleich in viel geringerer Weise, worauf ich weiter unten nochmals zurückkommen werde. — Die zehn Einzelfährtenreliefs der Fährtenplatte No. 1762 bilden demnach eine zusammenhängende Fährte und vereinigen sich (siehe Textfigur 1) zu vier einseitigen Einzelfährtenpaaren, zwei linksseitigen ($\frac{4}{4^*}$) und ($\frac{6}{6^*}$) und zwei rechtsseitigen ($\frac{3}{3^*}$) und ($\frac{5}{5^*}$), wogegen die Einzelfährten (2) und (7^*) unpaar sind und zwar die Spuren eines linken Vorderfusses (2) und rechten Hinterfusses (7^*). Dementsprechend ist aber das zugehörige Fährthier, wie auch bei *Ichnium sphaerodactylum*, ein Vierfüsser gewesen.

Textfigur 2.



Die zusammenhängende Fährte selbst beginnt auf der Platte mit einer linksseitigen Einzelfährte eines Vorderfusses und, gemäss der eigenen Gangart des zugehörigen Fährthieres, mit einer rechtsseitigen Einzelfährte eines Hinterfusses, welche von mir in ihrer Skizze in Textfigur 1 mit (2) und (3^*) bezeichnet worden sind. — Wie schon früher ausgeführt ²⁾, ist eine auf sämtlichen Fährtenplatten einheitlich durchgeführte Bezeichnung der Einzelfährten in den zusammenhängenden Fährten durch Nummern für ihre Deutung und Beschreibung von besonderem Werth. Ich lege daher bei meinen Fährtenuntersuchungen bestehende (siehe Textfigur 2) Skizze der vorwärtsschreitenden zusammenhängenden „eigentlichen“ Fährte eines Vier-

¹⁾ Bei der Definition von „Fährtenmaass 2“ (siehe diese Zeitschrift, 1896, p. 813) ist eine unklare Ausdrucksweise von mir versehenlich nicht verbessert worden. Wie aus der bei Beschreibung der einzelnen Fährtenplatten des ersten Fährtentypus richtig angewandten Zahlenstellung für das Fährtenmaass 2 ersichtlich ist, ist Fährtenmaass 2: die Entfernung von der Spur eines Hinterfusses bis zur Spur des Vorderfusses des nächst vorhergehenden einseitigen Einzelfährtenpaares; hier auf Platte 1762 also die Entfernung: ($\frac{4^*}{2}$), ($\frac{5^*}{3}$), ($\frac{6^*}{4}$), ($\frac{7^*}{5}$).

²⁾ a. a. O., p. 810.

³⁾ a. a. O., p. 820.

füssers „als typisch“ zu Grunde. Da die Einzelfährte (4) nun auf Platte No. 1762, nach den obigen Ausführungen, die Spur eines linken „Vorderfusses“ ist, muss, alternierend mit ihr, die Einzelfährte (2) gleichfalls die eines Vorderfusses sein. Und da die Fährte vom Vorderfuss zum Vorderfuss vorwärts schreitet, ergibt sich mit Nothwendigkeit die Bezeichnung der zusammenhängenden Fährte auf Platte No. 1762 so, wie sie in ihrer Skizze angewandt ist. Es fehlt, da die Einzelfährte (2) die Spur eines „linken“ Vorderfusses ist, das erste einseitige rechte Einzelfährtenpaar ($\frac{1}{1}$ *) der typischen Fährte. Leicht kann man sich hiervon eine klare Anschauung verschaffen, wenn man mittelst eines Blattes Papiere in der Textfigur 2 die auf der Fährtenplatte No. 1762 fehlenden Einzelfährten verdeckt; es beginnt alsdann die eigentliche Fährte gleichfalls mit der Einzelfährte (2) eines linken Vorderfusses. Erschwert wird die klare Auffassung der zusammenhängenden Fährte auf der Platte No. 1762 dadurch, dass die in ihr zum Ausdruck kommende Gangart nicht ein alternierendes Hinterlassen der rechts- und linksseitigen Spuren bewirkt hat, wie dies für die Gangart des zu *Ichnium sphaerodactylum* gehörigen Fährthieres der Fall ist¹⁾ und wie ich es für die „typische Fährte“ angenommen habe. Die Entfernung ($\frac{2}{3}$), ($\frac{3}{4}$), ($\frac{4}{5}$) und ($\frac{5}{6}$) wird alsdann zur Schrittlänge²⁾, die Entfernung ($\frac{2}{4}$), ($\frac{4}{6}$) und ($\frac{3}{5}$) zur einseitigen Schrittlänge, die Entfernung ($\frac{2}{3}$ *) endlich zur Spurbreite. Es betragen diese drei Fährtenmaasse im Mittel 22 cm, 30 cm und 17 cm³⁾. Weiterhin endlich unterscheidet sich aber, wie schon wiederholt erwähnt, die zusammenhängende Fährte von *Ichnium acrodactylum* dadurch nicht unwesentlich von der von *Ichnium sphaerodactylum*, dass die Spuren der Vorderfüsse und Hinterfüsse in den einseitigen Einzelfährtenpaaren sich nicht unmittelbar folgen oder gar ein „Sichdecken“ beider stattfindet, sondern die Fährtenmaasse 1 und 2 hier nahezu übereinstimmen und kein Alterniren der einseitigen Einzelfährtenpaare stattfindet⁴⁾.

Bemerkenswerth auf der besprochenen Platte ist schliesslich noch eine dicht neben den linken Fuss Spuren verlaufende Linie, die, wie die vergrösserte Abbildung deutlich zeigt, eine dreifache

1) Vergl. a. a. O., p. 811, f. 1.

2) a. a. O., p. 813.

3) Durch Deutung und Bezeichnung der zusammenhängenden Fährte auf der Platte No. 1762 im angegebenen Sinne trete ich in Widerspruch zu meiner Auffassung, die ich in d. Naturw. Wochenschr. 1896, No. 48, über die gleiche Fährte veröffentlicht habe. Eingehendste, erneute Untersuchungen veranlassen mich jedoch, die vorliegende als die richtigere anzusehen.

4) Vergl. a. a. O., p. 812.

ist. Diese Linie scheint mit der Fährte in einem ursächlichen Zusammenhang zu stehen und ist vermuthlich die Gleitspur eines Körpertheiles, vielleicht des „Schwanzes“, des zugehörigen Fährthieres. Aehnliche Spuren sind von mir auf noch anderen Fährtenplatten des zweiten Tambacher Fährtentypus, deren Beschreibung ich mir für eine spätere Veröffentlichung vorbehalte, gleichfalls beobachtet worden und erinnern sehr an die Gleitspur des Schwanzes in der zusammenhängenden Fährte von *Salamandra maculosa*, von der mir ein Gypsmodell einer künstlich erzeugten zusammenhängenden Fährte vorliegt, welches das Herzogliche Museum von Herrn O. SCHELLER in Eisenach, einem eifrigen Sammler Thüringer paläontologischer Vorkommnisse, käuflich erworben hat.

Hiermit die Beschreibung der Fährtenplatte No. 1762 beendend, fasse ich die Merkmale des zweiten Tambacher Fährtentypus, der „Spitzzehfährte“, *Ichnium acrodactylum*, wie folgt zusammen:

1. Merkmale der Einzelfährte: Die Einzelfährte von *Ichnium acrodactylum* besteht aus einem langen, schmalen Ballen, der durch den Besitz einer deutlich abgesetzten „Ferse“ ausgezeichnet ist, und fünf Zehen. Die Zehen sind langgestreckt, spitz endigend und mit einem Nagel oder einer Hornplatte bewehrt. Die erste Zehe ist von den enger verwachsenen mittleren Zehen getrennt, die fünfte Zehe weit abgespreizt. Die Zehen sind gegliedert und deutlich an die Mittelfussknochen eingelenkt. Die vierte Zehe ist die längste, die erste die kürzeste, die zweite und dritte sind nahezu gleich lang. Sie messen im Mittel am Vorderfuss: $\overset{1}{2.5}$, $\overset{2}{3.0}$, $\overset{3}{3.5}$, $\overset{4}{4.5}$ und $\overset{5}{3.0}$ cm, am Hinterfuss: $\overset{1}{4}$, $\overset{2}{4.5}$, $\overset{3}{4.5}$, $\overset{4}{5.5}$ und $\overset{5}{3.5}$ cm. Die Einzelfährten der Vorderfüsse sind kleiner als die der Hinterfüsse; ihre Längen übertreffen um 2—3 cm ihre Spannweiten, wodurch die Einzelfährten ein typisches langes und schmales Aussehen erhalten.

2. Merkmale der zusammenhängenden Fährte. In der zusammenhängenden Fährte von *Ichnium acrodactylum* folgen die Spuren der Hinterfüsse in den einseitigen Einzelfährtenpaaren nicht unmittelbar den Spuren der Vorderfüsse; es ist vielmehr zwischen dem Fährtenmaass 1 und 2 nur ein Unterschied von wenigen Centimetern. Die Einzelfährten sind nicht einwärts gekehrt; die rechten und linken einseitigen Einzelfährtenpaare alterniren nicht miteinander. Zwischen den rechtsseitigen und linksseitigen Einzelfährtenreliefs befindet sich eine Spur, die möglicherweise als Gleitspur des Schwanzes der zugehörigen

Fährthiere anzusehen ist. Im Mittel beträgt das Fährtenmaass 1: 13,5 cm, 2: 17,5 cm, die Schrittlänge: 22 cm, die einseitige Schrittlänge: 30 cm, die Spurbreite: 17 cm. Es berechnet sich daraus die zurückgelegte Strecke¹⁾ auf 14 cm, also wiederum nahezu gleich der halben einseitigen Schrittlänge, gleich 15 cm²⁾.

III.

Ichnium microdactylum.

Ausser der „Klumpzefährte“ *Ichnium sphaerodactylum* und „Spitzzefährte“ *Ichnium acrodactylum* ist in dem Ober-Rothliegenden von Tambach noch ein dritter Fährtentypus bekannt geworden³⁾.

Die einzige bis jetzt vorhandene Fährtenplatte dieses Typus — No. 1785 — wurde von mir im Sommer 1895 an der gleichen Fundstätte wie die übrigen Tambacher Fährtenplatten gefunden; sie ist in Fig. 2, Taf. XXVII abgebildet. Die auf ihr befindlichen siebzehn Einzelfährten unterscheiden sich von denen des ersten und zweiten Tambacher Fährtentypus wesentlich hauptsächlich durch ihre Maasse, da sie nur nach „Millimetern“ messen, weshalb ich für diesen dritten Tambacher Fährtentypus die Bezeichnung: „Kleinzefährte“ *Ichnium microdactylum* vorgeschlagen habe⁴⁾.

Die Einzelfährten von *Ichnium microdactylum* bestehen aus einem Ballen und fünf Zehen. Sie sind von ungleicher Grösse. Die kleineren von ihnen müssen nach ihrer Lage in der zusammenhängenden Fährte als die Spuren der Vorderfüsse, die grösseren als die der Hinterfüsse angesehen werden. Die Länge der kleineren Einzelfährten beträgt im Mittel 13 mm, die der grösseren 19 mm, sie wird von den Spannweiten um 0,5—1,0 mm übertroffen, die 13,5 und 20 mm im Mittel messen. Die Zehen sind lang gestreckt und besitzen an den Vorderfüssen im Mittel eine Länge von $\overset{1}{5}$, $\overset{2}{6}$, $\overset{3}{8}$, $\overset{4}{10}$ und $\overset{5}{6}$ mm, an den Hinterfüssen im Mittel von $\overset{1}{6}$, $\overset{2}{7}$, $\overset{3}{10}$, $\overset{4}{11}$ und $\overset{5}{8}$ mm, es ist mithin die vierte Zehe wieder die längste. Die Zehen besitzen weder die klumpigen Endigungen des ersten Tambacher Fährtentypus, noch lassen ihre Spuren mit Bestimmtheit auf eine Bewehrung durch einen Nagel, wie beim

¹⁾ a. a. O., p. 813.

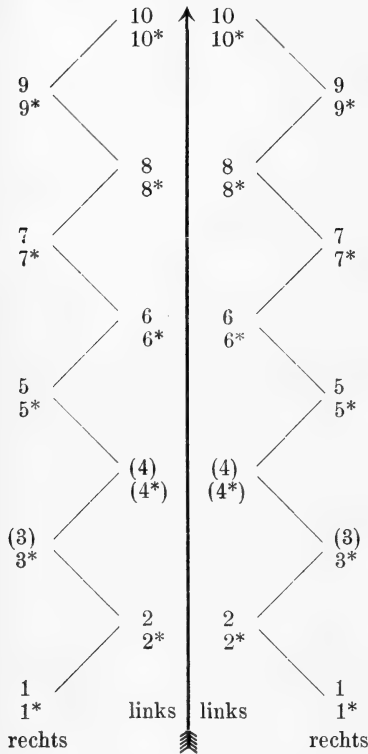
²⁾ Vergl. die Merkmale von *Ichnium sphaerodactylum*, a. a. O., p. 827.

³⁾ Diese Zeitschrift, 1896, p. 638 u. 641.

⁴⁾ a. a. O., p. 642.

zweiten Fährtentypus, schliessen, obwohl ihr Befund diese Annahme nicht als unmöglich erscheinen lässt. Die ersten vier Zehen sind eng miteinander verwachsen, die fünfte deutlich abgespreizt. Es erinnert dadurch die Einzelfährte von *Ichnium microdactylum* an die Einzelfährten des ersten Tambacher Fährtentypus auf der Fährtenplatte No. 1352¹⁾, zumal auch bei ihnen die Zehenden der ersten bis vierten Zehe nach einwärts gebogen sind.

Textfigur 3.
Zahlenskizze der Fährtenplatte 1785.
Reliefs der Fährte u. eigentl. Fährte.



paar ($\frac{4}{4}$ *) auf der Platte fehlt. Die Schrittlänge, ($\frac{2}{3}$) z. B., beträgt 5,3 cm, die einseitige Schrittlänge, ($\frac{7}{9}$) z. B., 7,2 cm

Die siebzehn Einzelfährten der Platte, welche „drei“ zusammenhängende Fährten zu bilden scheinen²⁾, lassen sich jedoch leicht zu einer einzigen zusammenhängenden Fährte vereinigen, wenn man berücksichtigt, dass diese durch die auf der Platte vorhandenen Trockenrisse gespalten wurde³⁾ und in Folge des Erhaltungszustandes der Platte selbst, drei Einzelfährten: ($\frac{4}{4}$ *) und (3) der beistehenden schematisirten Zahlenskizze ihrer zusammenhängenden Fährte⁴⁾ — nicht zur Ausbildung gekommen sind (s. Textfig. 3).

Dementsprechend setzt sich die zusammenhängende Fährte auf der Platte No. 1785 zusammen aus vier rechten einseitigen Einzelfährtenpaaren: ($\frac{1}{1}$ *), ($\frac{5}{5}$ *), ($\frac{7}{7}$ *) und ($\frac{9}{9}$ *) — siehe ihre Skizze — und einer einzelnen rechtsseitigen Einzelfährte eines Hinterfusses (3*), da (3) die Einzelfährte des zugehörigen Vorderfusses nicht erhalten ist, und vier linken einseitigen Einzelfährtenpaaren: ($\frac{2}{2}$ *), ($\frac{6}{6}$ *), ($\frac{8}{8}$ *) und ($\frac{10}{10}$ *), da das Einzelfährten-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1896, p. 814.

²⁾ Vergl. Naturw. Wochenschr., 1896, No. 48, p. 577.

³⁾ Diese Zeitschrift, 1896, p. 817.

⁴⁾ Vergl. Naturw. Wochenschr., 1897, No. 27, p. 314.

und die Spurbreite 2,5 cm. Die in der zusammenhängenden Fährte zum Ausdruck kommende Gangart gleicht wiederum ganz der Gangart des Fährthieres von *Ichnium sphaerodactylum*, da in den einseitigen Einzelfährtenpaaren die Spuren der Hinterfüsse denen der Vorderfüsse so unmittelbar folgen, dass die Zehenspitzen der ersteren die Ballen der letzteren berühren und theilweise in ihren Spuren liegen und die einseitigen Einzelfährtenpaare mit einander abwechseln. Damit wird aber die Uebereinstimmung zwischen den Merkmalen des ersten und dritten Tambacher Fährtentypus, auf die schon weiter oben hingewiesen werden konnte, eine immer grössere und auffallendere, und liegt der Unterschied zwischen beiden fast nur in ihren Maassen begründet, so dass die „Kleinzehfährte“ *Ichnium microdactylum* von Tambach gleichsam die „Miniaturausgabe“ von *Ichnium sphaerodactylum* ist¹⁾.

Indem ich zum Schluss der Beschreibung der Fährtenplatte No. 1785 auf die Merkmale der „Klumpzehfährte“ *Ichnium sphaerodactylum*²⁾ und „Spitzzehfährte“ *Ichnium acrodactylum*³⁾ von Tambach verweise, fasse ich die Merkmale des dritten Tambacher Fährtentypus, der „Kleinzehfährte“, *Ichnium microdactylum*, wie folgt zusammen:

1. Merkmale der Einzelfährte. Die Einzelfährte von *Ichnium microdactylum* besteht aus einem Ballen und fünf Zehen; sie misst nur nach Millimetern. Die Zehen sind langgestreckt und besitzen weder klumpige Endigungen, noch lässt ihr Befund mit Bestimmtheit auf eine Bewehrung durch ein nagelartiges Gebilde schliessen. Die ersten vier Zehen sind eng verwachsen und mit ihren Enden nach einwärts gebogen, die fünfte weit ab gespreizt. Die vierte Zehe ist die längste, die Zehen messen im

Mittel an den Vorderfüssen: $\overset{1}{5}$, $\overset{2}{6}$, $\overset{3}{8}$, $\overset{4}{10}$ und $\overset{5}{6}$ mm, an den

Hinterfüssen: $\overset{1}{6}$, $\overset{2}{7}$, $\overset{3}{10}$, $\overset{4}{11}$ und $\overset{5}{8}$ mm. Die Einzelfährten der Vorderfüsse sind kleiner als die der Hinterfüsse, ihre Längen betragen im Mittel 13 und 19 mm, sie werden von ihren Spannweiten um 0,5—1,5 mm übertroffen.

2. Merkmale der zusammenhängenden Fährte. In der zusammenhängenden Fährte von *Ichnium microdactylum* folgen in den einseitigen Einzelfährtenpaaren die Spuren der Hinterfüsse denen der Vorderfüsse unmittelbar, so dass ihre Zehenspitzen die Ballen der letzteren berühren und theilweise in ihren Spuren liegen. Die Einzelfährten sind nicht nach einwärts gekehrt; die

¹⁾ Vergl. diese Zeitschrift, 1896, p. 641.

²⁾ a. a. O., p. 827.

³⁾ Siehe weiter oben.

rechten und linken einseitigen Einzelfährtenpaare alterniren miteinander. — Die charakteristischen Fährtenmaasse messen im Mittel: Fährtenmaass 1 sich deckend bis 2 cm, 2: 5—6 cm, Schrittlänge 5,5 cm, einseitige Schrittlänge 7,2 cm, Spurbreite 2,5 cm. Es berechnet sich aus diesen Maassen die zurückgelegte Strecke auf etwas über 4,5 cm, also, wie immer, nahe gleich der halben einseitigen Schrittlänge, gleich 3,6 cm.

Hiermit beende ich die Beschreibung derjenigen im Herzoglichen Museum zu Gotha befindlichen Fährtenplatten aus dem Ober-Rothliegenden von Tambach in Thüringen, deren Fährten ich als Vertreter dreier, wohl von einander unterscheidbarer Fährtentypen ansehe¹⁾. Im Besitz des Museums befinden sich aber noch eine Anzahl von mir neuerdings gefundener Fährtenplatten von gleicher Fundstätte, deren Fährten sich zwar unschwer einem der drei Tambacher Fährtentypen unterordnen lassen, die aber dennoch in ihren Merkmalen manche Besonderheiten aufweisen, so dass ich ihre Beschreibung einer eigenen Veröffentlichung vorbehalte, zumal sich auf den betreffenden Platten noch eine Reihe interessanter Spuren: vermutlich Gleitspuren von Körpertheilen der Fährthiere, sowie mögliche Abdrücke ihrer Körperbedeckung vorfinden. — Ausserdem aber gingen in diesem Sommer sehr interessante Fährtenplatten mit neuen Fährtentypen aus dem mittleren Rothliegenden von Kabarz in Thüringen²⁾ in den Besitz des Herzoglichen Museums über, welche Herr O. SCHELLER-Eisenach gesammelt hat, und sind endlich von genanntem Herrn ganz kürzlich in dem mittleren Rothliegenden von Friedrichsroda³⁾ in Thüringen zahlreiche Funde neuer Fährten und Fährtentypen gemacht worden. — Ich weise schon heute am Schluss vorliegender Veröffentlichung über die drei Tambacher Fährtentypen auf diese neuesten Funde von Thierfährten in dem Rothliegenden Thüringens hin, da mir Herr O. SCHELLER deren wissenschaftliche Bearbeitung und Veröffentlichung in liebenswürdigster Weise gestattet hat.

¹⁾ Vergl. diese Zeitschrift, 1896, p. 641.

²⁾ Vergl. PABST, Thierfährten aus dem mittleren Rothliegenden von Kabarz in Thüringen, Naturw. Wochenschr., 1897, 8.

³⁾ Vergl. PABST, Fährten von *Ichthyotherium Cottae* POHLIG“ im Herzogl. Museum zu Gotha, Naturw. Wochenschr., 1897, 27.

2. Paläontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien.

Von Herrn J. F. POMPECKJ in München.

Hierzu Tafel XXIX—XXXI.

Nicht in dem gleichen Maasse wie die Geschichte der Länder und Völker Klein-Asiens uns vertraut ist, sind unserer Zeit die Geschichte seines Bodens in der Reihe der geologischen Zeiten bekannt. Zwar besitzen wir in TCHIHATCHEFF's „Asie mineure“ ein Werk, welches uns in den grössten Zügen die geologische Geschichte Klein-Asiens — an wechselvollem Geschick jener der Völker gleichkommend — erschlossen hat, doch seither ist nur wenig geschehen, diesen grössten Zügen das für genauere Kenntniss und für vergleichende Studien nothwendige Detail hinzuzufügen, die Lücken auszufüllen, welche unsere geologische Kenntniss Klein-Asiens noch immer und wohl für lange noch zu einer unvollkommenen machen. Die vorliegenden Bemerkungen sollen dazu dienen, einen — wenn auch nur sehr geringen — Bruchtheil dieser Lücken zu füllen und einige Details zur Kenntniss der Paläontologie und Stratigraphie Klein-Asiens beizutragen.

Das meinen Bemerkungen zu Grunde liegende Material verschiedener Formationen wurde mir von Herrn Dr. EDMUND NAUMANN übergeben, welcher dasselbe zum grössten Theile auf seinen Reisen in Anatolien sammelte; ein kleinerer Theil des Materiales wurde von Herrn Dr. K. ESCHERICH von einer seiner Reisen mitgebracht. Beiden Herren spreche ich meinen besten Dank aus, besonders gilt derselbe Herrn Dr. NAUMANN, welchem ich ausserdem noch für viele werthvolle Mittheilungen und Hilfe herzlichst verbunden bin.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. W. DAMES war ich in den Stand gesetzt, für einen Theil meiner vergleichenden Untersuchungen sehr werthvolles, bisher unpublicirtes Material aus Nord-Persien studiren zu können. Ich em-

pfinde es als angenehmste Pflicht. Herrn Professor DAMES für diese mir in vorzüglicher Weise förderliche Hilfe meinen allerwärmsten Dank sagen zu dürfen. Ebenso schulde ich herzlichsten Dank meinem verehrten Chef, Herrn Geheimrath von ZITTEL, dessen werthvoller Rath mir ebenso zu Theil wurde, wie mir seine reiche Bibliothek stets offen stand.

In manchen Fällen sind die Beschreibungen der Fossilien und die vergleichenden Bemerkungen über einzelne Arten länger ausgefallen, als das gemeinhin üblich ist. Wenn diese Länge einer Rechtfertigung bedarf, so führe ich als Grund dafür an, dass ich durch solche detaillirteren Besprechungen neben den Abbildungen des kostbaren und nur schwierig zu erlangenden Materiales meinen Fachgenossen einen besseren Dienst zu leisten glaube, als wenn ich nur kurze Diagnosen geben würde, die doch nur höchst selten eindeutig ausfallen können. Ferner will ich durch diese eingehenderen Beschreibungen Material liefern, die Richtigkeit meiner Bestimmungen und Folgerungen prüfen zu können.

I. Der Lias am Kessik-tash W. von Angora nebst Bemerkungen über die Verbreitung des Lias im ost-mediterranen Juragebiet.

Unsere Kenntniss der Betheiligung jurassischer Sedimente am geologischen Aufbau Klein-Asiens beschränkt sich auf die Angaben, welche wir P. DE TCHIHATCHEFF¹⁾ verdanken. Im Innern Klein-Asiens, in Galatien, fand TCHIHATCHEFF Jura in zwei größeren Gebieten. Die Gegend im Westen und Südwesten von Angora, vom linken Ufer des Engüri-Su gegen Süden über Balyk-kojundji hinaus wird nach TCHIHATCHEFF von grauen, harten, bankigen Kalken, gelben, mergeligen Kalken, Mergeln und graulichen Kalksandsteinen jurassischen Alters zusammengesetzt. Im Nordosten von Angora fand TCHIHATCHEFF im Gebiete der weiteren Umgebung von Mudurlu, vom Abbas- und Boli-dagh im Norden bis nahe an den Sakaria-Fluss im Süden, die gleichen Gesteine desselben Alters weit verbreitet. Ammoniten, welche in der Gegend von Balyk-kojundji und im Gebiete von Mudurlu bei Nalukhan gefunden wurden, bestimmte D'ARCHIAC als dem Oxfordien angehörend.

D'ARCHIAC führte aus diesen Gebieten auf:

¹⁾ Asie mineure, description physique de cette contrée, Part. VI. Géologie, II, p. 1—26. Paléontologie (D'ARCHIAC), p. 83—86.

- Ammonites tortisulcatus* D'ORB.
 — *arduennensis* D'ORB.
 — *plicatilis* Sow.
 — *tatricus* PUSCH.

Unter diesen Ammoniten sind *Amm. (Peltoceras) arduennensis* D'ORB. und *Amm. (Perisphinctes) plicatilis* Sow. Typen des Oxfordien. *Amm. (Phylloceras) tortisulcatus* D'ORB. nach älterer Auffassung entspricht einer Gruppe von Arten, welche vom oberen Dogger bis in's Tithon verbreitet ist, und welche auch aus dem Oxfordien (z. B. Schwabens) bekannt ist. *Amm. (Phylloceras) tatricus* ist hier nicht identisch mit *Phyll. tatricus* PUSCH sp. aus dem unteren Dogger. Die Art ist hier vielmehr nach der von D'ARCHIAC vorgenommenen Identificirung mit *Amm. tatricus* D'ORB.¹⁾ von KOBSEL in der Krim mit *Phyll. Demidoffi* ROUSSEAU sp.²⁾ zu vereinigen, welches nach NEUMAYR³⁾ vermuthlich dem oberen Dogger oder unteren Malm angehört. Das Zusammenvorkommen der vier Ammoniten ergiebt auch für *Amm. tortisulcatus* D'ARCH. und *Phyll. Demidoffi* ROUSSEAU sp. die Altersbestimmung als Oxfordien.

Im Gebiete von Amasra am Schwarzen Meere sollte nach einem Berichte von SCHLEHAN⁴⁾ ebenfalls Jura vorkommen, und zwar „Grosser Oolith (?Bathoolith), Coralrag und weisser Jurakalk“. Die Namen der Fossilien, welche SCHLEHAN aufführt, liessen wohl die Ausbildung von Lias bis Malm annehmen; — SCHLEHAN nennt z. B. *Gryphaea cymbium* und *Diceras arietina*. Sehr auffallend wäre allerdings das Zusammenvorkommen gerade dieser beiden Arten, welche SCHLEHAN aus „weissem Jurakalk“ angeibt. Nach G. RALLI⁵⁾, welcher neuerdings das Gebiet von Amasra besuchte, soll SCHLEHAN's Jura sich als Kreide herausstellen. RALLI führt auf Grund von Bestimmungen, welche G. DEWALQUE vornahm, speciell das Vorkommen von *Neithea*- (*Vola*-) Arten an.

Es bleiben demnach vorläufig nur die Gebiete von Balykkojundji und Mudurlu, in welchen das Vorkommen von Jura

¹⁾ Paléontologie française, Terr. jur., I, p. 489, t. 180.

²⁾ Description des principaux fossiles de la Crimée in: A. DE DEMIDOFF, Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, II, p. 782, t. 1, f. 4.

³⁾ Die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1871, p. 335.

⁴⁾ Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasry und Tyrla-Asy an der Nordküste Klein-Asiens. Diese Zeitschrift, IV, 1852, p. 119—126.

⁵⁾ Le Bassin houiller d'Héraclée. Ann. soc. géol. Belg., XXIII, p. 254, 255.

sicher nachgewiesen ist, ferner nur das Oxfordien als einzige bisher sicher bekannte Jura-Stufe Klein-Asiens.

Durch die im Folgenden untersuchten Fossilien, welche dem Jura-Gebiete von Balyk-kojundji entstammen, wird nun zwar kein neues Gebiet von Jura-Ablagerungen in Klein-Asien erschlossen, die Versteinerungen werden aber dadurch von Bedeutung, dass sie das Vorkommen mehrerer Horizonte des bisher in Anatolien unbekanntem Lias mit Sicherheit bestimmen, — dass sie sichere Aufschlüsse über Facies-Verhältnisse des Lias in Klein-Asien ergeben — und dass ferner aus ihnen bemerkenswerthe Daten für die Verbreitung und Chorologie des Lias im Osten des mediterranen Jura-gebietes zu entnehmen sind.

Nachdem durch M. NEUMAYR¹⁾, G. VON BUKOWSKI²⁾, A. BITTNER³⁾, E. VON MOJSISOVIC⁴⁾ und F. TOULA⁵⁾ im Nordwesten Klein-Asiens das Vorkommen von Trias nachgewiesen wurde, trägt der Fund von Lias in Anatolien weiteres dazu bei, die Lücke zu füllen, welche nach den Darstellungen von TCHIHATCHEFF in der Reihenfolge der Sedimentär-Formationen Klein-Asiens zwischen Carbon und Malm klaffte.

Der Fundort der Fossilien, ein Weinberg am Kessiktash, liegt nahe dem gleichnamigen Orte an der anatolischen Eisenbahn auf der linken Thalseite — hier dem Ostufer — des Engüri-Su. ca. 30 km westlich von Angora, etwa 4 km südlich von Istanos und 19 km nördlich von dem Orte Balyk-kojundji, in dessen Nähe TCHIHATCHEFF Fossilien des Oxford fand.

Leider liegen mir keine geologischen Daten über den Fundort vor. Die Versteinerungen wurden von einem Bauern in dem Weinberge aufgelesen und Herrn Dr. K. ESCHERICH übergeben, welcher die Freundlichkeit hatte, dieselben dem Münchener Museum zu überweisen.

¹⁾ Ueber Trias- und Kohlenkalk-Versteinerungen aus dem nordwestlichen Klein-Asien. Anzeiger d. Wiener Akad., 1887, p. 242.

²⁾ Geologische Forschungen im westlichen Klein-Asien. Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien 1892, p. 138. — Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Balia Maaden im nordwestlichen Kleinasien. Sitz.-Ber. Wiener Akad., CI, (1), p. 214 ff.

³⁾ Triaspetrefacten von Balia in Kleinasien. Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1891, p. 97. — Neue Arten aus der Trias von Balia in Kleinasien. Ibidem, 1892, p. 77. — Neue Brachiopoden und eine neue *Halobia* der Trias von Balia in Kleinasien. Ibidem, 1895, p. 249.

⁴⁾ Ueber juvavische Cephalopoden aus der Bukowina und aus Kleinasien. Sitz.-Ber. Wiener Akad., CV, (1), p. 39.

⁵⁾ Eine Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid in Kleinasien. Beitr. z. Geologie u. Paläontologie Oesterreich-Ungarns u. d. Or., X, 1896, p. 153 ff.

Soweit man nach TCHIHATCHEFF, welcher das Gebiet von Kessik-tash nicht selbst besucht zu haben scheint, urtheilen darf, ist das Bergland auf dem rechten, nördlichen und nordwestlichen Ufer des Engüri-Su von eocänen Ablagerungen zusammengesetzt, während im Flussthale und auf der linken Seite des Flusses jungtertiäre Sedimente zu Tage treten. Auf diese folgen dann nach TCHIHATCHEFF's „Charte géologie de l'Asie mineure“ gegen Süden und Südosten hin die Gesteine des Malm, unter welchen — gemäss den mir vorliegenden Funden von Lias-Versteinerungen — an der linken Thalwand des Engüri-Su der Lias ausgebildet und aufgeschlossen sein muss.

Die Gesteine, in welchen die nachstehend beschriebenen Versteinerungen vorliegen, sind:

Braunrother, harter, dichter Kalk.

Braunrother, z. Th. graufleckiger, mergeliger Kalk und Kalkmergel. — Beide Gesteine erinnern sehr lebhaft an alpine Liasgesteine, wie sie z. B. bei Adneth gefunden werden, resp. an das Gestein des „Ammonitico rosso inferiore“ Ober-Italiens und der Apenninen.

Ein kleines Handstück rothbraunen Kalkes, voll von Stiel-, Arm- und Cirrengliedern eines *Pentacrinus*, stimmt mit Crinoideen-Kalken des Hierlatz und des Hinter-Schafberges der nordöstlichen Alpen überein.

Graugrüner, harter, dichter, feinsandiger Kalk; neben ziemlich zahlreich eingelagerten, sehr kleinen Quarzkörnchen enthält derselbe vereinzelt grössere, abgerollte Quarzkörner von kaum mehr als 2 mm Grösse und ziemlich viel Glaukonit. Unter dem Mikroskop beobachtet man zahlreiche Bruchstückchen von Molluskenschalen, zertrümmerte Reste von Radiolarien (Spumellarien), unbestimmbaren Spongien (Hexactinelliden) und ziemlich häufig Durchschnitte von Foraminiferen, deren Kammern z. Th. von Glaukonitkörnchen ausgefüllt sind. Daneben sind auch vereinzelt kleinere Stielglieder von Pentacriniten eingestreut.

I. Beschreibung der Fossilien.

Foraminifera.

In graugrünem, hartem, etwas sandigem Kalk beobachtete ich in Dünnschliffen mehrfach Querschnitte von kleinen Foraminiferen, welche den Gruppen der Textulariden und Rotaliden angehören. Genauere Bestimmungen waren nicht auszuführen.

Radiolaria.

Neben unbestimmbaren Resten von Radiolarien, welche mit den Foraminiferen zusammen in dem graugrünen, harten, feinsandigen Kalke vorkommen, liegen zierliche Formen, welche der Spumellarien-Gattung *Heliodiscus* H. angehören.

Crinoidea.

Pentacrinus MILLER.

Sehr zahlreich, in ca. 100 Exemplaren, liegen Stielstücke, ferner ein Stück mit Kelcharmen und ein anderes erfüllt von einem Haufwerk von losen Cirrengliedern vor, welche nach dem Bau der Stielglieder und der Petala auf den Articulationsflächen zu den Gruppen der subangularen und briariden Pentacriniten QUENSTEDT'S (= *Extracrinus* T. and T. AUSTIN, = heterocrine Pentacriniten O. FRAAS) gehören. Nach der Form der Stielglieder und wieder nach dem etwas verschiedenen Bau der Petala auf den Gelenkflächen lassen sich unter den vorliegenden Stücken zwei Arten unterscheiden, welche — unter einander verwandt — nahe Beziehungen zu den europäischen Arten des *Pentacrinus* (*Extracr.*) *subangularis* MILL. und *Briareus* MILL. aufweisen. Das kleine Handstück — braunrothen Kalkes —, ganz angefüllt mit Cirrengliedern der einen beider Arten, zeigt, wie die Anhäufung dieser Crinoideen-Reste am Kessik-tash zur Bildung von Crinoideen-Kalken führen konnte.

Pentacrinus (*Extracrinus*) *laevisutus* n. sp.

Taf. XXX, Fig. 1—14, (15); Taf. XXXI, Fig. 1.

Die Mehrzahl der vorhandenen Crinoideen-Reste — ca. 70 Stücke — gehört der hier zuerst beschriebenen Art an. Stielstücke von 8—18 mm Dicke verschiedener Individuen und von verschiedensten Theilen des Stieles liegen vor.

Der Stiel ist in seinen unteren Partien eine Säule von kreisrundem bis schwach fünfseitigem, abgerundetem Querschnitt (Fig. 1—4, 8). Mit dem häufigeren Auftreten von Cirren senken sich die für die Aufnahme der Cirren bestimmten Rinnen tiefer und tiefer in die Interpetalräume ein (Fig. 6, 7, 10), wodurch nahe der Krone der Querschnitt des Stieles ein fünfstrahliger Stern mit stumpf gerundeten Radien wird (Fig. 11, 12). Die Stielglieder fügen sich meist zu einer ganz glatten Säule zusammen. Gewulstete Glieder wie in Fig. 3 und 6 sind seltener zu beobachten; meist betrifft die Wulstung nur die Cirren-tragen-

den Glieder (nodal joints — Wyville THOMSON) — Fig. 6 —, aber auch diese sind nicht durchgehends gewulstet.

Die den Stiel zusammensetzenden, durch Interpolirung sich vermehrenden Glieder sind von verschiedenster Grösse — Glieder von einer Höhe bis zu 8 mm kommen vor. Die verschiedenen Grössen der an die Aussenfläche des Stieles tretenden Glieder machen sich durch folgende Charaktere bemerkbar (in den Figuren 1—4 und 6 sind die Glieder gleicher Grössenordnung mit gleichen kleinen Ziffern 1, 2, 3, 4 bezeichnet worden):

1. Ringsum an der Aussenfläche zu verfolgende, stark biconcave Glieder, welche in den Interpetalräumen gegen oben und unten stark verbreitert sind (1).
2. Glieder, welche anfangs — zuerst biconvex — nur an den Petalräumen der vorigen Glieder in Gestalt linsenförmiger Figuren auftreten (Fig. 2 a; 2), welche dann durch fortschreitende Grössenzunahme sich ausdehnen, bis ihre an die Aussenfläche tretenden Theile in den Interpetalräumen zusammenstossen. Dadurch entstehen schliesslich biconcave Glieder, die ringsum an der Aussenfläche zu verfolgen sind, die aber im Gegensatz zu den erstgenannten Gliedern in den Petalräumen dicker sind als in den Interpetalräumen (Fig. 3; 2 unten und oben, Fig. 4 a; 2, Fig. 1 a; 2, Fig. 6; 2 unten und oben).
3. Glieder, welche in der Petalregion über und unter den Gliedern zweiter Grösse in Form kleinerer Linsen an die Aussenfläche des Stieles treten (Fig. 1 a; 3, Fig. 2 a; 3), welche dann durch weiteres Anwachsen ebenfalls ringsum an die Aussenfläche des Stieles treten (Fig. 4 a; 3 unten), wobei dann gleichzeitig die Glieder zweiter Grösse sich in der Interpetalregion verbreitern und mehr die Gestalt der Glieder erster Grösse annehmen (Fig. 4 a; 2 unten).
4. Sind die Glieder dritter Grösse soweit angewachsen, dass sie ringsum an der Bildung der Aussenfläche des Stieles theilnehmen, so treten neue Glieder vierter Grösse in der Petalregion der vorigen Glieder — zu zweien über und unter jedem Gliede — an die Aussenfläche des Stieles (Fig. 4 a; 4).

Wie Fig. 4 a zeigt, treten die Glieder der verschiedenen Grössen nicht gleichmässig — selbst nicht an so kurzen Stielstücken wie Figur 4 a — am Stiele auf. Es geht ferner aus Fig. 4 a hervor, dass die Glieder verschiedener Grösse nur verschiedene Wachstumsstadien gleicher Elemente des Stieles sind. Es soll damit aber nicht ausgedrückt werden,

Glieder zu gleicher Grösse anwachsen. Es bleiben die Dimensionen der Glieder vielmehr verschieden, und es erreichen nur die abwechselnden Glieder ungefähr gleiche Dimensionen, jedoch so, dass kein sehr tiefgreifender, scharf definirbarer Unterschied zwischen den Gliedern verschiedener Grössen zu bestimmen ist. Die kleineren und kleinsten, am wenigsten ausgebildeten, sternförmigen Glieder bleiben in gewissem Sinne Ausfüllungselemente zwischen den grösseren biconcaven Gliedern.

In der Nähe des Kelches sind gewöhnlich nur Glieder zweier bis dreier Grössen zu beobachten (Fig. 11, 12).

Das Fig. 14 abgebildete Stück zeigt in Folge von Verwitterung die verschiedenen Grössen der Glieder auch im Innern des Stieles in ausgezeichneter Weise — besser als diese Verhältnisse durch Anschleifen der Stücke klarzulegen waren. An die Aussenfläche des Stieles treten hier nur Glieder zweier Grössen — a und b —, zwischen diese schalten sich dünnere — c — ein, welche in den Interpetalregionen nur als dünne, breitschelförmige Plättchen ausgebildet sind und dort weit ab von der Aussenfläche endigen. Zwischen die Grössen a und c schalten sich zarte Glieder — hier vierter Grösse — ein, welche den sternförmigen inneren Trochiten QUENSTEDT's bei *Pentacrinus subangularis* entsprechend¹⁾ nur gerade die Petalregion des folgenden Gliedes bedecken. — QUENSTEDT constatirte dort Glieder von fünf Grössen, während an dem mir vorliegenden Materiale von *Pent. laevisutus* nur vier Grössenstadien der Stielglieder beobachtet werden konnten, was keineswegs ausschliesst, dass hier ebenfalls noch kleinere als die beobachteten Stadien von Stielgliedern vorkommen — und vorkommen müssen.

Die Nähte, in welchen die einzelnen Stielglieder an der Aussenfläche des Stieles zusammenstossen, sind glatt, nicht gezähnt oder gekerbt. Scheinbare Zähnelung dieser Nähte tritt ein, wenn durch Verwitterung der Aussenfläche die Glieder soweit hervortreten, dass die Kerbung der Petalumwallung sichtbar wird (Fig. 13, b). Nur in der Interpetalregion sind einzelne schwache Biegungen der Naht zu beobachten (aber bei weitem nicht die Zähnelung wie bei *Pent. subangularis*, siehe unten).

Die Gelenkflächen der Stielglieder zeigen fünf schmale, zu einem Stern vereinigte Petala von schlank keil- oder nagelförmiger Gestalt; gegen aussen sind die Petala stumpf abgerundet. Die Umwallung der Petala geht von dem den Centralcanal umgebenden Ringwalle aus. Die Petalrinne ist bei allen grösseren

¹⁾ F. A. QUENSTEDT, Echinodermen (Asteriden und Encriniden), p. 298, t. 101, f. 24—27.

Gliedern (bis zur dritten Grösse in Fig. 1—4) tief, gegen aussen am tiefsten. Wird, wie in Fig. 13, b. c und d, durch Verwitterung oder durch Anschleifen ein Verticalschnitt durch diesen äusseren Theil der Petalrinnen gelegt, so erscheint ein fast nur mit Gesteinsmasse erfüllter Canal, in welchem die Hauptmasse der die Stielglieder verbindenden Ligamentsubstanz das dort dünnere Gefüge des Kalkskelets der Stielglieder durchdrang; — QUENSTEDT¹⁾ gab Aehnliches für *Pent. subangularis* an. Deutlicher erscheint hier die Durchdringung der Stielglieder durch die Ligamentmasse, als man es bei recenten Individuen von Pentacrinen beobachten kann. Die Umwallung der Petalrinnen (Fig. 2b, 8b) ist schmal, hoch, von geraden, quer verlaufenden Wülstchen gekerbt, in deren Zwischenräume die Querwülstchen der Petalränder des darüber, resp. darunter liegenden nächsten Gliedes eingreifen. Nur bei den jüngeren und jüngsten, flachen, sternförmigen Gliedern (Fig. 4b, Fig. 10, letztere der vierten Grösse in Fig. 14 entsprechend) sind die Petalrinnen noch flach, die Umwallungen derselben noch niedrig. Ebenso sind die Petalrinnen und deren Umwallung bei den niedrigen, nahe dem Kelche liegenden Gliedern flacher (Fig. 11b).

Eine Abweichung in Bezug auf die Kerbung der Petalumwallung zeigt Fig. 1b (vergrössert in Fig. 1 auf Taf. XXXI); dort sind die Querwülstchen nicht einfach gerade, sondern unregelmässig gebogen, runzelig, zum Theil gegen aussen — oder innen — zweigespalten. Solche unregelmässige Ausbildung der Querwülstchen fand ich auf vier der vorliegenden Stielstücke. Da diese sonst in ihrem Bau ganz mit den übrigen Stielstücken von *Pent. laevisutus* übereinstimmen, möchte ich den unregelmässig verlaufenden Querwülstchen nicht mehr als die Bedeutung individueller Abnormität beimessen.

Die Interpetalräume der Gelenkflächen zeigen bei den Gliedern vorgeschrittenerer Grösse im Scheitel zwischen zwei Petala eine rundliche Vertiefung (Taf. XXXI, Fig. 1), von welcher je eine, rechts und links neben den benachbarten Petalumwallungen verlaufende Rinne ausstrahlt. Zwischen diesen Rinnen sind die Interpetalräume mehr oder weniger stark buckelförmig aufgetrieben (Fig. 1b, 2b, 4b). Die Interpetalräume der Gelenkflächen sind meistens glatt bis fein granulirt, nur selten ist bei dem vorliegenden Materiale eine etwas gröbere Tuberkulirung — wie in Fig. 4b und 10 — zu beobachten. Die Interpetalräume jüngerer und jüngster sich einschaltenden Glieder sind entweder noch gar nicht mit Kalkmasse erfüllt (der in Fig. 10 aufliegende,

¹⁾ Echinodermen, l. c., p. 297, t. 101, f. 14.

schmalstrahlige Stern) oder es schiebt sich vom Scheitel und den inneren Partien der Petalumwangen ein mehr oder weniger fein granulirtes Kalkblättchen zwischen die Petala ein, welches den Buckel der Interpetalpartie des darunter liegenden älteren Gliedes in den gegen das Centrum des Stieles gekehrten Theilen bedeckt (Fig. 4b).

Cirren treten in den unteren Theilen des Stieles nur in grösseren Zwischenräumen auf; in der Nähe des Kelches folgen sie dichter auf einander, schliesslich (Fig. 11, 12) an jedem Gliede der in diesem Stieltheile ersten Grösse. Die Richtung und die Ansätze der Cirren in einer Reihe alterniren (Fig. 12). Fast ausschliesslich sind nur die Ansätze der Cirren, resp. deren Basal- und untersten Glieder erhalten. Fig. 8a und b zeigt ein Stielstück mit den Ansätzen von Cirren und deren Basalgliedern. Die stumpf keil- bis nagelförmigen Basalglieder der Cirren zwängen sich so in die Interpetalräume des die Cirren tragenden Gliedes (nodal joint) ein, dass der schmalere Theil gegen aussen und unten, der dickere gegen innen und oben gerichtet ist (Fig. 8b, 9, 12). Der obere Theil trägt eine buckelförmige, rundliche Aufwölbung, durch deren Mitte ein Porus zu dem Nährkanal des Cirrus führt. Das in Fig. 9 vergrössert dargestellte Basalglied zeigt auf seiner etwas verwitterten Oberfläche neben dem centralen Gefässcanal oder Porus noch vier rechts- und linksseitig liegende Grübchen, welche den Gelenkorganen der Cirrenglieder bei *Pent. (Extracr.) Briareus* QUENST.¹⁾ entsprechen. Die Ansatzstelle der Cirren ist eine verschiedene: sie heften sich in der oberen Partie eines Gliedes an (Fig. 8a, b), greifen tiefer in dasselbe hinab (Fig. 5) oder durchsetzen die ganze Höhe des Gliedes, indem sie dasselbe vertical spalten (Fig. 6, 9) und z. Th. noch in das darunter liegende Glied ein wenig eingreifen (Fig. 6, 12b). Fig. 5 und 7 zeigen interessante Cirrenbildungen: In Fig. 5 ist ein nur aus zwei deutlichen Gliedern zusammengesetzter (nicht ausgebildeter) Cirrus erhalten. Fig. 7 zeigt durch krankhaft unregelmässiges Wachsthum der Stielglieder bedingte Vertheilung der Cirren; in der Höhe des unteren sichtbaren Cirrus sind ringsum am Stiele nur drei Cirren ausgebildet, der Cirrus links in der mittleren Partie des Stückes ist der einzige in dieser Region auftretende. Es ist dieses Stück nicht etwa in Parallele zu stellen zu dem bei regelmässigem Wachsthum des Stieles abwechselnd nur drei und zwei Cirren tragenden recenten *Pent. alternicirrus* H. CARP.²⁾

¹⁾ Echinodermen, I. c., p. 279, t. 100, f. 8z.

²⁾ The Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology, XI. H. CARPENTER, Report on the Crinoidea, p. 321, t. 27, f. 1—3.

Freie Cirrenglieder, welche zu *Pent. (Extracr.) laevisutus* gehören könnten, wurden nicht beobachtet.

Die untere Gelenkfläche der Cirren-tragenden Glieder war nicht zu beobachten, mithin war es nicht zu entscheiden, ob auch bei vorliegender Art die „nodal joints“ mit den darunter liegenden Gliedern durch Syzygialnath verbunden sind.

Hinzuzufügen ist es noch, dass wie bei *Pent. subangularis*, so auch bei der vorliegenden Art, alle beobachteten Cirren resp. deren Basalglieder und Rinnen am Stiele dem Kelche zugewendet und nicht, wie es bei den meisten Cirren der lebenden Arten der Fall ist, vom Kelche abgewendet sind.

Das in Figur 15 abgebildete Stück von Kelcharmen gehört nach Analogie mit *Pent. subangularis* MILL. var. *Hiemeri* QUENST. (KÖN.) und *colligata* QUENST. höchst wahrscheinlich zur vorliegenden Art. Die flacheren und breiteren Armglieder entsprechen dieser Art besser als dem *Pent. Briareus* MILL., in dessen Verwandtschaft die nachstehend beschriebene Form gehört. Fig. 15 zeigt Kelcharme, welche den Armen von *Pent. subangularis* var. *colligata* QUENST.¹⁾ von der zweiten Theilung an entsprechen.

Vergleichende Bemerkungen. *Pent. (Extracr.) laevisutus* n. sp. gehört nach dem ganzen Bau des Stieles (und der Kelcharme) in die Gruppe der Subangularen-Pentacriniten QUENSTEDT's und steht dem mittelliasischen *Pentacr. subangularis* MILL.²⁾ aus Schwaben und Franken sehr nahe. Unsere Art unterscheidet sich von jener:

1. Durch die Form der Petala. Diese sind bei *Pent. (Extracr.) subangularis* flacher, breiter (selbst auf den in nächster Nähe der Kelchbasis befindlichen Gliedern), die Seiten der Petala sind etwas stärker gebogen als bei unserer Art. Die Zahl der Querwülstchen auf der Petalumwallung ist bei *Pent. (Extracr.) laevisutus* eine grössere (20—24) als bei der gleichen Grösse der europäischen Art (14—20). Die Umwallung der Petala ist bei *Pent. subangularis* breiter, flacher.

2. Durch die viel geringere Tuberculirung der Interpetalräume bei unserer Art³⁾.

3. Durch die meist viel geringer gewölbte bis ganz ungewölbte Aussenseite der Stielglieder bei *Pent. (Extracr.) laevisutus*.

¹⁾ Echinodermen, l. c., t. 101, f. 35.

²⁾ Vergl. die eingehendsten Schilderungen dieser Form bei F. A. QUENSTEDT, l. c., p. 287 ff., t. 101, und A. GOLDFUSS, *Petrefacta Germaniae*, p. 171, t. 52, f. 1.

³⁾ Vergl. A. GOLDFUSS, l. c., t. 52, f. 1 m—p.

4. Durch die glatten, höchstens in der Interpetalregion wenig gewellten Nähte, in welchen die Glieder an der Aussenfläche des Stieles zusammenstossen. Bei *Pent. (Extracr.) subangularis* MILL. sind diese Nähte stets gezähnt und ihre nächste Umgebung gerunzelt¹⁾ — besonders stark in der Interpetalregion. Ich glaubte, die glatten Nähte bei unserer Art auf Abrollung und Verwitterung der lose gefundenen Stücke zurückführen zu sollen, doch die Nähte sind auch bei Stücken mit so gewölbten Gliedern wie in Fig. 3 — wo sie vor Abrollung geschützt sind — glatt, und sie bleiben andererseits auch bei *Pent. (Extracr.) subangularis* MILL. beim Abschleifen der Aussenseite des Stieles — in Folge der besonders groben Tuberkulirung der Interpetalräume — gezähnt. Die Nähte bleiben auch dann noch bei *P. subangularis* gezähnt, wenn die Stielglieder — wie es ganz vereinzelt vorkommt — eine vollkommen cylindrische Säule (wie in unserer Fig. 2a) bilden. Die glatt bleibenden Nähte halte ich für das wichtigste Characteristicum unserer Art.

5. Die Grössenunterschiede der den Stiel zusammensetzenden Glieder sind bei der vorliegenden Art grösser als bei *Pent. (Extracr.) subangularis* MILL.

Vorkommen: Nach anhaftenden Gesteinsresten kommen die meist in weissem Kalkspath erhaltenen Stielglieder und Armstücke in braunrothem und graufleckigem, mergeligem Kalk und Kalkmergel vor.

Pentacrinus (Extracrinus) goniogenos n. sp.

Taf. XXX, Fig. 16 — 22.

Neben *Pent. (Extracr.) laevisutus* liegt eine zweite Pentacrinitenart in weniger zahlreichen — ca. 25 — Stielstücken vor, welche sich bezüglich der Grössen- und Wachstumsverhältnisse eng an die voranstehend beschriebene Art anschliesst, welche sich aber durch die sich allmählich herausbildende Form der Stielglieder und durch die Petala der Gelenkflächen von *Pent. laevisutus* unterscheidet und sich als eine zur Gruppe der Briariden QUENSTEDT's gehörende Art erweist.

Der Stiel bildet in seinen unteren Partien eine Säule von kreisrundem Querschnitt. Durch buckelförmige, vertical gestellte Auftreibungen in den Petalregionen wird der Querschnitt mehr gegen den Kelch hin abgerundet fünfseitig (Fig. 16 a. b) bis scharf fünfseitig (Fig. 18 b). Die zuerst nur auf den grösseren Gliedern vorhandenen Buckel stellen sich — weiter gegen den

¹⁾ Diesen Verhältnissen bei *P. subangularis* am nächsten kommend sind die Abbildungen bei A. GOLDFUSS, Petref. Germ., t. 52, f. 1b—e,

Kelch hin — auch auf den zwischengeschalteten Gliedern geringerer Grösse ein, sie werden dabei länger und schärfer und führen allmählich zur Bildung von kantigen Zuschärfungen der Petalregionen des Stieles (Fig. 17—22). Gleichzeitig werden mit den sich tiefer und tiefer einsenkenden Rinnen der gegen den Kelch hin immer dichter aufeinander folgenden Cirren einspringende Kanten in den Interpetalregionen erzeugt (Fig. 19, 20), durch welche schliesslich (Fig. 22b) der Querschnitt des Stieles zu einem fünfstrahligen Stern mit zugeschärften Radien wird (vergl. den entsprechenden Querschnitt von *Pent. (Extracr.) laevisutus*, Fig. 11b).

Die Petala der Gelenkflächen sind sehr schmal, noch schmaler als bei *Pent. laevisutus*; ihr Bau entspricht sonst ganz dem bei der genannten Art. Die Interpetalräume der Gelenkflächen sind dicht und fein granuliert.

Ansätze und Lage der Cirren wie bei *Pent. (Extracr.) laevisutus*. Fig. 20a und 21 zeigen sehr gut das Alterniren der Cirrenrichtung in einer Cirrenreihe. In Fig. 17 ist die Cirrenrinne mit schräg gegen aussen und unten gerichteten Eindrücken der einzelnen Cirrenglieder versehen. Während in grösserer Entfernung vom Kelche zwischen je zwei aufeinander folgenden Cirren eine grössere Anzahl verschieden grosser Stielglieder liegt (Fig. 16a, 17, 20a), trägt nahe dem Kelche, wo nur Glieder zweier (an der Aussenfläche sichtbaren) Grössen den Stiel zusammensetzen, jedes grössere Glied Cirren (Fig. 21, 22a). Die Basalglieder der Cirren sind gegen unten und aussen hin nicht so stark verschmälert wie bei *Pent. (Extracr.) laevisutus*. Lose Cirrenglieder, welche nach der Analogie mit *Pent. (Extracr.) Briareus* MILL. der vorliegenden Art zuzuzählen sind, wurden in einem kleinen Stücke braurothen Crinoidenkalkes — mit schlecht erhaltenen Stiel- und Kelcharmgliedern — gefunden. Sie sind von schmal linsenförmigem bis rhombischem Querschnitt. Die mit ebendiesen Cirrengliedern zusammengefundenen Armglieder sind leider zu schlecht erhalten, um über dieselben etwas genaueres sagen zu können. Auffallend niedrig erscheinen diese Armglieder, während sonst die Armglieder der zur Gruppe der Briariden gehörenden Arten relativ hoch sind.

Vergleichende Bemerkungen. Nach dem Bau seiner Stielglieder gehört *Pent. (Extracr.) goniogenos* n. sp. in die Gruppe der Briariden QUENSTEDT'S. Leider hält es schwer, gerade für die uns vorliegenden Stielglieder passende Vergleichsobjecte zu finden, da bei dem Erhaltungszustande der englischen, französischen und schwäbischen Arten dieser Gruppe der Stiel durch die übergrosse Menge der langen Cirren meist bis zur Unkenntlichkeit verdeckt ist. Auch in der Literatur, in den Darstellungen bei J. S. MILLER, T. und T. AUSTIN, A. GOLDFUSS und

F. A. QUENSTEDT findet man keine eingehenden Daten über den Bau des Stieles der zu den Briariden gehörenden Arten. Nach dem mir vorliegenden Vergleichsmateriale fallen die oberliasischen Formen Schwabens *P. Briareus franconicus* QUENST. (= *Quenstedti* OPP.)¹⁾, *Briareus familiaris* QUENST.²⁾, *Briareus E.* QUENST.³⁾ für den Vergleich fort, da bei diesen die Stielglieder durch kantenartige Querverwulstung auf der Aussenseite ausgezeichnet sind und ausserdem die Ansatzstellen für die Cirren auffallend breit gezogen sein sollen⁴⁾. Auch die Art des oberen französischen Lias, *Pent. (Extracr.) Collenotti* P. DE LOR. sp.⁵⁾, ist nicht mit der vorliegenden Art in Verbindung zu bringen, da dort die Stielglieder mit quergestellten Knötchenreihen verziert und die Ansatzstellen der Cirren sehr breit und flach sind, und da dort — so weit der Stiel dieser Art bekannt ist — jedes an der Aussenfläche des Stieles sichtbare Glied (sämmliche sind von gleicher Grösse) Cirren trägt.

Von der mittelliasischen Form Schwabens, *Pent. Briareus württembergicus* QUENST.⁶⁾, welche wohl sicher mit dem englischen *Pent. (Extracr.) Briareus* MILL. übereinstimmt, sind die Stielglieder leider unbekannt. Es bleibt schliesslich nur die letztere englische Art zum Vergleiche übrig, in deren allernächste Verwandtschaft die vorliegende gehört. Sowohl PARKINSON⁷⁾ als die AUSTIN's⁸⁾, MILLER⁹⁾ und GOLDFUSS¹⁰⁾ erwähnen bezüglich der allmählichen Umgestaltung des Stieles von *P. Briareus* nichts, wenigstens sprechen sie nicht davon, dass der Stiel in seinen unteren Partien von kreisförmigem Querschnitt wäre. Nach einigen mir von Lyme regis vorliegenden, relativ günstig erhaltenen Stielen macht *P. Briareus* die ganz gleiche Umformung des Stieles durch, wie unsere Art vom Kessik-tash. nur sind die allmählich zu Längskanten sich ausbildenden Buckel schärfer abgesetzt, rechts und links von deutlichen Rinnen begleitet. Die Unterschiede zwischen unserer und der englischen Form beschränken

¹⁾ F. A. QUENSTEDT, Echinodermen (Asteriden und Encriniden), p. 276, t. 99, f. 175; t. 100, f. 1.

²⁾ l. c., p. 280, t. 100, f. 3.

³⁾ l. c., p. 278, t. 100, f. 8.

⁴⁾ F. A. QUENSTEDT, l. c., t. 99, f. 175 x; t. 100, f. 1 c x.

⁵⁾ P. DE LORIOU, Crinoïdes. Paléont. franç. Terr. jur., XI, 1, p. 386, t. 200, f. 1, 1 a.

⁶⁾ l. c., p. 274, t. 100, f. 2.

⁷⁾ Organic Remains of a former World, II, p. 248, t. 17, f. 15, 16; t. 18, f. 3.

⁸⁾ T. and T. AUSTIN, A Monograph on recent and fossil Crinoïdea. p. 101, t. 1, 12.

⁹⁾ A Natural History of the Crinoïdea, p. 56, t. 1, 2.

¹⁰⁾ Petref. Germ., p. 169, t. 51.

sich, wenn wir noch von der sehr viel geringeren Dicke und stärkeren Querwulstung an der Aussenfläche der Stiele bei letzterer Art absehen, auf die schmälere Petala mit tieferen Rinnen bei *Pent. goniogenos* und darauf, dass bei unserer Art die Basalglieder der Cirren sich auch in den unteren Partien des Stieles wesentlich tiefer in die Interpetalräume der „nodal joints“ einsenken, als das bei *Pentacr. Briareus* der Fall ist. GOLDFUSS¹⁾ z. B. und MILLER²⁾ zeichnen dort auffallend breite, niedrige und flache Ansatzstellen, während die Höhlungen für die Aufnahme der Cirren bei *Pent. goniogenos* selbst bei Stücken, die so weit vom Kelche entfernt liegen müssen, wie unsere Figuren 16, 17 und 20, schmal und tief sind (sie erscheinen in den genannten Figuren flacher, da sie z. Th. durch die Basal- und zweiten Glieder der Cirren ausgefüllt sind). Die wenig genauen Zeichnungen bei AUSTIN zeigen die Einsenkung der Basalglieder der Cirren in die Interpetalräume der oberen Stielglieder tiefer, als das an den mir vorliegenden Stücken des *Pent. (Extracr.) Briareus* von Lyme regis zu beobachten ist. (T. und T. AUSTIN machen dabei in richtiger Weise — gegenüber J. S. MILLER's Darstellung — auf das Alternieren der Cirrenrichtungen in einer Cirrenreihe aufmerksam.)

Die so geringfügigen Unterschiede zwischen dem Stielbau bei *Pent. (Extracr.) Briareus* MILL. und den vorliegenden Stücken vom Kessik-tash können die Abtrennung der letzteren als ungernehtfertigt erscheinen lassen, um so mehr vielleicht, als eben nur definirbare Stielglieder vorliegen. Zieht man jedoch die Erfahrungen H. CARPENTER's³⁾ bezüglich der Constanz der Merkmale an den Stielen und Stielgliedern recenter Pentacriniten in Betracht, so werden die oben angeführten Unterschiede es gestatten, *Pent. (Extracr.) goniogenos* als selbständige Art neben dem unterliasischen *Pent. (Extracr.) Briareus* MILL. aufzufassen, wobei ich die sehr nahen verwandtschaftlichen Beziehungen beider Formen keineswegs zu gering anschlage.

Vorkommen: Zusammen mit *Pent. (Extracr.) laevisutus* n. sp. in braunrothem, graufleckigem, mergeligem Kalk.

Pentacrinus sp. indet.

In dem Eingangs erwähnten graugrünen, harten, etwas sandigen Kalk fand ich mehrere Durchschnitte von Crinoideenstielen, welche unter dem Mikroskop die charakteristische Structur der Pentacriniten zeigen; nähere Bestimmung ist nicht möglich.

¹⁾ l. c., t. 51, f. 1 d, i.

²⁾ l. c., t. 2, f. 15—17, 22.

³⁾ Report on the *Crinoidea*, l. c., p. 298, 299.

Einem Steinkerne von *Phylloceras Alontinum* GEMM. und mehreren Stielstücken der eben beschriebenen Pentacriniten sitzen kleine, rundliche, unregelmässig begrenzte Scheiben auf; welche in der Mitte stark verdickt sind und dort eine, von einem ringförmigen Walle umgebene, rundliche Vertiefung tragen (Taf. XXX, Fig. 12a, 12b). Es sind das kleine Scheiben, welche ganz mit der von QUENSTEDT¹⁾ aus den Zwischenkalken des Lias γ und δ Schwabens von Dürnau abgebildeten übereinstimmen. QUENSTEDT nennt sie Crinoideenwurzeln und bringt dieselben mit seinem *Mespilocrinites amalthei* (= *Apiocrinites* = *Acrochordocrinus amalthei*) in Verbindung. Zweifelsohne sind auch die vorliegenden kleinen Scheiben Crinoideenreste, ob sie aber zu *Acrochordocrinus* zu stellen sind, ist nicht zu entscheiden. Die an und für sich belanglosen Stücke werden hier von Wichtigkeit, da sie das gleiche Alter der beschriebenen *Pentacrinus*-Arten und mehrerer Ammoniten beweisen.

Brachiopoda.

Terebratula KLEIN.

Terebratula sp. indet.

In einem kleinen Stücke von Crinoideenkalk, welches ganz aus Stiel-, Arm- und Cirrenglieder des *Pentacrinus* (*Extracrinus goniogenos*) zusammengesetzt ist, liegt der Abdruck und die schlecht erhaltene kleinere Schale einer unbestimmbaren Terebratulidenart.

Gastropoda.

Pleurotomaria DEFANCE.

Pleurotomaria cf. *amalthei* QUENST.

Taf. XXXI, Fig. 2.

Der abgebildete verwitterte Steinkern von $2\frac{1}{4}$ Umgängen dürfte am ehesten mit *Pleu. amalthei* QUENST.²⁾ aus dem mittleren Lias Schwabens zu vergleichen sein. Bemerkenswerth ist es, dass G. v. D. BORNE³⁾ aus dem oberen Lias von Tazeh-kend im Osten des Urmia-Sees (Asserbeidjan) eine ebenfalls mit *Pleu. amalthei* QUENST. zu vergleichende Form anführt.

Das Gestein des vorliegenden Stückes ist braunrother, mergeliger Kalk.

¹⁾ Der Jura, p. 198, t. 24, f. 34.

²⁾ Der Jura, p. 191, t. 23, f. 31; Die Gastropoden, p. 352, t. 198, f. 48—50.

³⁾ Der Jura am Ost-Ufer des Urmia-Sees, Diss., Halle 1891, p. 23.

Cephalopoda.**Tetrabranchiata.***Phylloceras* SUESS.Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum* Sow. sp.*Phylloceras frondosum* REYNÈS sp.

Taf. XXIX, Fig. 9.

1868. *Ammonites frondosus* P. REYNÈS, Essai de Géol. et de Paléontol. Aveyronnaises, p. 98, t. 5, f. 1.
 1896. *Phylloceras frondosum* A. FUCINI, Faunula d. Lias medio d. Spezia¹⁾, p. 138, t. 2, f. 7.
 1896. — — A. FUCINI, Fauna d. Lias medio d. Mte. Calvi pr. Campiglia Marittima²⁾, p. 224, t. 24, f. 19.

Ein bis zum Ende gekammerter Steinkern von 48 mm Durchmesser liegt vor; derselbe ist durch Druck ein wenig deformirt und an einigen Stellen angewittert. In seinen Maassverhältnissen stimmt das Stück vollkommen mit einem mir vorliegenden Schwefelabguss des REYNÈS'schen Originalen (von Rivière, Aveyron) überein, welches von der citirten Abbildung durch flachere Flanken abweicht. Auch die Lobenlinie des vorliegenden Stückes stimmt ausgezeichnet mit der des REYNÈS'schen Originalen überein: Der kurze Externlobus und der breitgespreizte erste Laterallobus sind bei beiden Stücken ganz gleich. Die Lobenzeichnung bei REYNÈS giebt diese Verhältnisse nicht correct wieder, darum ist nebenstehend ein Theil der Suture von Neuem abgebildet worden.

MENEHINI nennt einmal³⁾ *Phyll. frondosum* aus dem Calcare rosso ammonitico vom Mte. Faito, Apenninen, und ferner⁴⁾ aus dem Medolo; in beiden Fällen sind die Flanken etwas mehr gewölbt als bei REYNÈS' Original, der Querschnitt erscheint ovaler, während er bei der typischen Form des *Phyll. frondosum* REYNÈS sp. ganz flach elliptisch ist.

Das Gestein des vorliegenden Stückes ist ein braunrother, graugefleckter Kalk.

Textfigur 1.



Phylloceras frondosum
REYN. sp.
Vorderansicht
zu Taf. XXIX, Fig. 9.

Textfigur 2.



Phylloceras frondosum
REYN. sp.
Lobenlinie des
Taf. XXIX, Fig. 9
abgebildeten Stückes bis
zum zweiten Laterallobus
bei 16 mm Windungshöhe.

¹⁾ Boll. d. Soc. Geol. Ital., XV, 2.

²⁾ Palaeontogr. Ital., II.

³⁾ Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique, p. 89, t. 18, f. 1.

⁴⁾ Fossiles du Medolo, p. 31, t. 4, f. 1.

Phylloceras Hébertinum REYNÈS sp.

Taf. XXIX, Fig. 10.

1868. *Ammonites Hébertinus* P. REYNÈS, Essai de Géol. et de Paléontol. Aveyronnaises, p. 94, t. 2, f. 3.
 1881. *Amm. (Phyll.) Hébertinus* J. MENECHINI, Fossiles du Medolo, p. 30, t. 3, f. 6.

Ein bis zum Ende gekammerter, auf der einen Seite ziemlich stark verwitterter Steinkern und ein Bruchstück zweier Windungen, ebenfalls Steinkern, sind mit der von REYNÈS creirten Art zu vereinigen.

Die Maassverhältnisse sind die folgenden:

Durchmesser . . .	47	mm	=	1	ca.	15	mm
Nabelweite . . .	4,9	"	=	0,10	—		
Höhe } der letzten {	27	"	=	0,57	8	"	
Breite } Windung {	21,8	"	=	0,46	6,5	"	

Die im Verlaufe eines Umganges um mehr als das zweieinhalbfache an Höhe und um mehr als das zweifache an Breite zunehmenden, sehr involuten Windungen lassen einen engen, tiefen Nabel offen. Der Querschnitt der Windungen ist nahezu eine Ellipse; die Flanken sind äusserst wenig abgeflacht, die grösste Dicke der Windungen liegt in der äusseren Hälfte der Windungshöhe. Die Abrundung der Flanken gegen die breite Aussenseite und gegen den Nabel hin ist ungefähr gleich; der Abfall des Nabels ist ein steiler.

Einschnürungen fehlen.

Die Lobenlinie zeichnet sich durch enge Sattelstämme wie durch dünn- und langgestielte Sattelblätter an den Hauptsätteln aus; die Lobenkörper sind ebenfalls eng. Der Aussenlobus ist schmal und im Verhältniss zum ersten Seitenlobus tief. Der Aussenast des ersten Seitenlobus ist wenig tiefer als der Aussenlobus; das Hauptende des Mittelastes reicht um ein beträchtliches Stück unter die Lobennormale, der kleinere Innenast reicht bis zur Lobennormale hinab. Der zweite Seitenlobus wird gerade noch von der Lobennormale geschnitten; die darauf bis zur Naht folgenden fünf Hilfsloben endigen ungefähr in der Lobennormale. Der Aussensattel endigt mit zwei grossen Endblättern. Der grosse erste Seitensattel läuft in zwei obere langgestielte Endblätter aus, unter denen rechts und links je ein weiteres grösseres Blatt sehr nahe an der Basis der oberen Blattstiele sich abzweigt; das äussere dieser Blätter inserirt etwas tiefer und ist etwas kürzer gestielt als das innere. Der zweite Lateralsattel endigt zweiblättrig, die ersten beiden Hilfssättel deutlich dreiblättrig, bei den folgenden Hilfssätteln überwiegt dann ein Endblatt. Die

Sattellenden — von dem grossen ersten Seitensattel an — liegen auf einer gegen den Nabel hin stark absteigenden flachen Curve. Die Loben der Innenseite sind nicht deutlich zu verfolgen.

Das Gestein ist braunrother, graufleckiger Kalk.

Vergleichende Bemerkungen. REYNÈS zeichnet¹⁾ bei *Phyll. Hébertinum* die Sättel sehr eng, die Lobenstämme breit. Ein mir von Bosc im Aveyron — einem der Fundorte, welche auch REYNÈS für *Phyll. Hébertinum* angiebt — vorliegendes Exemplar zeigt die Lobenlinie in der oben angegebenen Ausbildung. Dieses Exemplar von Bosc ist, ebenso wie das von REYNÈS abgebildete, bedeutend kleiner als die beschriebenen Stücke vom Kessik-tash; die Vorkommnisse beider Provenienzen stimmen aber in der Form, in den Maassverhältnissen und in der Lobenzeichnung so gut überein, dass ich kein Bedenken trage, die beiden kleinasiatischen Exemplare als der REYNÈS'schen Art angehörend zu betrachten.

Das von MENECHINI (l. c.) aus dem Medolo Ober-Italiens als *Phyll. Hébertinum* abgebildete Exemplar zeigt in den Maassverhältnissen gute Uebereinstimmung mit unseren Stücken vom Kessik-tash; abweichend erweist sich in der genannten Abbildung die Form des Windungsquerschnittes: oval mit der grössten Dicke in $\frac{1}{3}$ der Windungshöhe; der erste Hilfssattel endigt dort dreiblättrig, die zwei folgenden zweiblättrig. Umfangreiches Material von *Phyll. Hébertinum* aus dem Medolo von Gardano bei Brescia und von Val Trompia, welches mir vorliegt, zeigt neben Individuen, die in Form, Querschnitt der Windungen und Lobenlinie ganz mit den Stücken aus dem Aveyron und vom Kessik-tash übereinstimmen, Variationen bis zu solchen Formen, welche der Abbildung bei MENECHINI, Querschnitt oval, mit verjüngter Aussenseite, mehr entsprechen²⁾. Die überwiegende Mehrzahl der Stücke zeigt aber elliptischen Querschnitt mit breit gerundeter Aussenseite. In Bezug auf die Lobenlinie beobachtet man bei manchen der Stücke von Gardano, dass der erste Seitensattel dreiblättrig endigend scheinen kann, wenn nämlich das äussere Seitenblatt besonders kurz gestielt ist und etwas tiefer als gewöhnlich vom Sattelstamme abzweigt. Die Hilfssättel endigen bei manchen Exemplaren, wenn man die

¹⁾ l. c., t. 3, f. 3c.

²⁾ A. FUCINI, Faunula del Lias medio di Spezia, l. c., p. 135, identificirt diese letzteren Formen aus dem Medolo mit *Phyll. Menechini* GEMMELLARO. FUCINI's Abbildung entspricht auch dieser Art; es ist aber zu bemerken, dass *Phyll. Hébertinum* sicher im Medolo vorkommt; vergl. auch: G. BONARELLI, Fossili domeriani della Brianza. Rendic. d. r. Ist. d. sc. e lett. (2), XXVIII, 1895, p. 19

Lobenlinie — wie es auch in REYNÈS Abbildung geschehen ist — nicht im richtigen Verhältniss zur Lobennormale betrachtet, in Folge des etwas höher stehenden und grösseren inneren Seitenblattes scheinbar zweiblättrig, während sie in der That trifid sind.

Das ebenfalls im Medolo vorkommende und dem Windungsquerschnitt nach den Typen des *Phyll. Hébertinum* von Aveyron und vom Kessik-tash sehr nahe stehende *Phyll. Calais* MENEH. ¹⁾ unterscheidet sich durch das Auftreten von Einschnürungen und dann auch durch die noch länger gestielten Sattelblätter; die zwei Seitenblätter des ersten Seitensattels sind besonders lang gestielt, so dass dieser Sattel fast tetraphyllisch erscheint.

Phyll. Wähneri GEMM. ²⁾ aus dem mittleren Lias der Provinz Messina stimmt in der Form, namentlich in der des Windungsquerschnittes und in den Maassverhältnissen vollkommen mit *Phyll. Hébertinum* von Aveyron, aus dem Medolo und vom Kessik-tash überein. Die Lobenlinie, welche in ihrem Gesamtcharakter ebenfalls gut zu unserer Art stimmt, zeigt die Abweichung, dass am Grunde der zwei Endblätter des Aussen- und ersten Seitensattels je ein etwas stärkeres Secundärblättchen differenzirt ist — eine Ausbildung, die, wenn auch nicht in so starkem Maasse, auch bei Exemplaren des *Phyll. Hébertinum* aus dem Medolo angedeutet ist. Sicher ist das sicilianische *Phyll. Wähneri* GEMM. unserer Art auf das allernächste verwandt, obwohl GEMMELLARO — allein nach REYNÈS' Abbildung urtheilend — die Verwandtschaft mit dieser französischen Form nicht so nahe findet, als mit der von MENEHINI aus dem Medolo unter *Phyll. Hébertinum* beschriebenen und abgebildeten. Allerdings macht GEMMELLARO auch dieser letzteren Form gegenüber auf die Verschiedenheiten des Querschnittes aufmerksam. Wie ich oben nach Untersuchung zahlreicher Stücke des Medolo auseinandersetzte, entspricht die Abbildung MENEHINI's nicht der Hauptmasse der als *Phyll. Hébertinum* REYN. sp. zu bezeichnenden Stücke des Medolo; die Hauptmasse derselben ist vielmehr übereinstimmend nach dem Typus von Aveyron geformt. Sollte sich die Differenz in der Lobenlinie bei *Phyll. Wähneri* GEMM. nur als individuelle Abweichung erweisen — und das scheint der Fall zu sein —, so würde dasselbe mit *Phyll. Hébertinum* REYN. sp. zu identificiren sein. FUCINI ³⁾ hält *Phyll. Wähneri* GEMM. wegen

¹⁾ Fossiles du Medolo, t. 3, f. 2 (und 1).

²⁾ G. GEMMELLARO, Sui fossili degli Strati a *Terebratula Aspasia* della contrada rocche rosse presso Galati (Prov. d. Messina) 1884, p. 8, t. 2, f. 13—17.

³⁾ A. FUCINI, Fauna del Lias medio del monte Calvi presso Campiglia Marittima. Palaeontographia Italica, II, 1896, p. 225 [23].

der Ausbildung der Lobenlinie von *Phyll. Hébertinum* REYN. sp. getrennt.

Phyll. Meneghini GEMM.¹⁾ aus dem mittleren Lias Siciliens und des Hinterschafberges in Ober-Oesterreich steht dem *Phyll. Hébertinum* nahe, unterscheidet sich aber durch mehr eiförmigen Querschnitt mit der grössten Windungsbreite in der Nabelnähe.

Das wahrscheinlich nahe verwandte *Phyll. ancylonotos* DE STEF.²⁾ von Resti und Sasso rosso in den nördlichen Apenninen ist zu unvollkommen bekannt, um über dessen Beziehungen zur vorliegenden Art sicher urtheilen zu können.

Aus dem mittleren Lias von Sn. Casciano bei Cetona (Toscana), ferner von Adneth, Kammerkahr, Fonsjoch liegen mir bisher unbeschriebene Formen vor, die dem *Phyll. Hébertinum* REYN. sp. sehr nahe stehen.

Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* CATULLO.

Phylloceras Alontinum GEMMELLARO.

Taf. XXIX, Fig. 5—8.

1881. *Amm. (Phylloceras) Capitanei* J. MENEGHINI, Fossiles du Medolo, p. 38.
1884. *Phylloceras Alontinum* G. G. GEMMELLARO, Sui fossili degli strati a *Terebratula Aspasia* della contrada rocche rosse presso Galati (Prov. di Messina), p. 9, t. 1, f. 7; t. 2, f. 18—20.
1893. — *Capitanei* G. GEYER, Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des Hinter-Schafberges in Ober-Oesterreich, p. 35, t. 4, f. 1—6.
1895. — *Geyeri* G. BONARELLI, Fossili domeriani della Brianza, p. 8.

Zehn gekammerte Steinkerne bis zu 48 mm Durchmesser, welche z. Th. durch Verwitterung sehr stark gelitten haben, liegen vor. Soweit der Erhaltungszustand derselben Messungen vorzunehmen erlaubte, ergaben sich folgende Verhältnisse:

¹⁾ Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia (Sopra fossili della zona con *Terebratula Aspasia* MENEGH. della Provincia di Palermo e di Trapani), p. 102, t. 12, f. 23. — Sui fossili degli Strati a *Terebratula Aspasia* della contrada rocche rosse presso Galati (Prov. d. Messina), p. 8, t. 2, f. 13—17. — G. GEYER, Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des Hinter-Schafberges in Ober-Oesterreich. Abh. k. k. R.-A., XV, 4, p. 41, t. 5, f. 4—6.

²⁾ Lias inferiore ad Arieti dell Appennino settentrionale. Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. in Pisa, VIII, 1, p. 42, t. 2, f. 15.

	I.	II.	III.
Durchmesser . . .	21,2mm = 1	26,2mm = 1	33,3mm = 1
Nabelweite . . .	3,5 „ = 0,16	3,4 „ = 0,13	4,8 „ = 0,14
Höhe } des letzten {	10,5 „ = 0,50	12,7 „ = 0,48	16,8 „ = 0,50
Breite } Umganges {	8,2 „ = 0,39	10 „ = 0,33	13 „ = 0,39
Zahl der Einschnürungen auf einem Umgange:	4	5	5
	IV.	V.	
Durchmesser . . .	34 mm = 1	40,3 mm = 1	
Nabelweite . . .	4,5 „ = 0,13	5,4 „ = 0,13	
Höhe } des letzten {	16,6 „ = 0,49	20,4 „ = 0,51	
Breite } Umganges {	12,8 „ = 0,38	15,5 „ = 0,38	
Zahl der Einschnürungen auf einem Umgange:	5	6	

Die sehr involuten Windungen lassen einen verhältnissmässig weiten, tiefen Nabel offen. Die Windungen sind auf den Seiten kaum gewölbt, bei einzelnen Stücken abgeplattet, so dass die Flanken im Querschnitt fast parallel gerichtet sind; die Aussenseite ist breit, schwach gerundet. Das Nabelband steht vertical zur Windungsebene, der Abfall zum Nabel vollzieht sich plötzlich, in stumpfer, abgerundeter Kante (soweit diese Partie unverletzt zu beobachten ist). Ueber die Windungen setzen auf den Steinkernen 4—7, meistens 5 Einschnürungen von charakteristischem Verlauf in meistens regelmässigen Abständen. Die Einschnürungen sind in der Nabelnähe am tiefsten; sie steigen von der Naht senkrecht auf, beschreiben bei dem Uebergang auf die Flanken einen kurzen, kräftigen, gegen vorne offenen Bogen. Die Flanken werden in fast gerader Linie bei sehr energischer Vorwärtsneigung überschritten; ein Radius, welcher vom Windungscentrum über den Anfangstheil einer Einschnürung gezogen wird, liegt um etwa 60° gegen den Flankentheil dieser Einschnürung zurück. Etwas über der halben Flankenhöhe beobachtet man eine äusserst flache, gegen vorn schwach convexe Vorbiegung der Einschnürungen, welche weiter gegen aussen dann wieder gerade verlaufen. Beim Uebertreten auf die Aussenseite werden die Einschnürungen flacher, sie biegen sich dabei etwas mehr nach vorne und beschreiben auf der Aussenseite einen gegen vorne convexen parabolischen Bogen. Wie bei den meisten auf Phylloceraten-Steinkernen vorkommenden Einschnürungen bemerkt man auch hier, dass der Vorderrand der Einschnürung steiler ist als der Hinterrand.

Die Lobenlinie ist die vom Typus des *Phyll. Nilssoni* HÉBERT sp. Der Aussenlobus ist sehr kurz, er wird fast ganz von den gespreizten äusseren Seitenästen des rechten und linken

Textfigur 3.



Phylloceras Alontinum
GEMM.

Lobelinie des
Taf. XXIX, Fig. 5, ab-
gebildeten Exemplares
bei 16 mm Windungs-
höhe.

ersten Seitenlobus umgeben. Die Aeste des ersten Seitenlobus reichen ziemlich tief, die des zweiten Seitenlobus nur wenig unter die Lobennormale hinab; die Enden der Hilfsloben fallen fast genau auf die Lobennormale. Die Zahl der Hilfsloben scheint sechs zu sein. Der Aussensattel endigt zweiblättrig; der hohe erste Seitensattel dreiblättrig; der zweite Seitensattel zweiblättrig; von den schnell an Höhe abnehmenden Auxiliarsätteln endigen der erste und zweite zweiblättrig, die folgenden einblättrig.

Die Lobelinie der Innenseite war nicht zu beobachten.

Das Gestein der vorliegenden Stücke ist braunrother, graufleckiger und grauer Kalk.

Vergleichende Bemerkungen. Die Identificirung der vorliegenden Stücke mit der Art des sicilianischen *Mittellias* kann auf den ersten Blick etwas gewagt erscheinen, namentlich wenn man die grössere von GEMMELLARO l. c., t. 1. f. 7, gegebene Abbildung betrachtet, welche keine Einschnürungen zeigt, obwohl die Lobelinie sichtbar ist. Diese Abbildung führte GEYER¹⁾ zu der Angabe, dass *Phyll. Alontinum* GEMM. „selbst in grösseren Scheiben noch durch den Mangel an Einschnürungen“ (und radialen Schalenstreifen) gekennzeichnet sei. GEMMELLARO aber erwähnt in der Beschreibung des *Phyll. Alontinum*, dass, da die Oberfläche jenes Exemplares verletzt („alterata“) — also wohl verwittert — ist, Einschnürungen nicht zu sehen sind. Das kleinere sicilianische Exemplar²⁾ zeigt Einschnürungen und zwar nach dem Texte der Beschreibung 4—5, welche in ihrem Verlauf, in der besonders starken Vorwärtsneigung, mit denen der mir aus Klein-Asien vorliegenden Steinkerne übereinstimmen. Des weiteren stimmen die äussere Form, der Querschnitt, die den Charakter des *Phyll. Nilssoni* HÉB. sp. tragende Lobelinie ganz mit den vorliegenden Stücken überein. Gegenüber den mit unserer Form übereinstimmenden Maasszahlen für Höhe und Breite der letzten Windung weicht die Angabe der Nabelweite ab: dieselbe beträgt nach GEMMELLARO's Tabelle 0,19 des Durchmessers, nach der Messung an der Fig. 18 auf Taf. 2 (l. c.) ist sie 0,15 des Durchmessers, und das ist ein Werth, welcher mit den oben gegebenen Verhältnisszahlen der Nabelweiten der Exemplare vom Kessik-tash sehr gut übereinstimmt.

¹⁾ Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des Hinter-Schafberges in Ober-Oesterreich, p. 38.

²⁾ GEMMELLARO, l. c., t. 2. f. 18, 19.

Phyll. Alontinum GEMM. gehört in die nächste Verwandtschaft von *Phyll. Capitanei* CAT. sp. und *Nilssoni* HÉBERT sp.

Für die Beurtheilung des *Phyll. Capitanei* ist die Darstellung bei CATULLO¹⁾ nicht maassgebend; MENEGHINI erkannte das Original CATULLO's von Entratico als durch ungeschicktes Präpariren stark verändert. Abbildung und Beschreibung bei MENEGHINI²⁾ ergeben — wenn wir auf diese als die ersten sicheren zurückgehen —, dass zwischen *Phyll. Capitanei* (CAT.) MENEGH. aus dem Calcare rosso ammonitico und unserem *Phyll. Alontinum* GEMM. Unterschiede bestehen: *Phyll. Capitanei* ist durchgängig engnabeliger, hochmündiger, die 6—9 Einschnürungen verlaufen nach MENEGHINI in schwacher, aber gleichmässiger Biegung über die Flanken, die Lobenenden des zweiten Laterallobus und der Auxiliarloben liegen (nach MENEGHINI) auf der Lobennormale (cf. oben). MENEGHINI bildet nur Exemplare ab, welche bedeutend grösser sind als die kleinasiatischen Stücke des *Phyll. Alontinum*, aber auch die dort angegebenen Maasse kleinerer Stücke zeigen die entsprechenden Unterschiede. — Aus dem ammonitico rosso liegen mir nur wenige und grössere Stücke des *Phyll. Capitanei* (CAT.) MENEGH. vor. Dieselben sind zwar schlank, hochmündig und engnabelig, sie zeigen aber nicht so steilen Abfall zum Nabel wie MENEGHINI l. c., t. 18, f. 5b, wo nach Vergleich mit f. 5a die Frontansicht übrigens nicht ganz die richtigen Nabelverhältnisse zeigen kann. Weiter geht aus diesen Stücken hervor, dass die gleichmässige Krümmung der Einschnürungen erst nach einer Grösse von mehr als 40 mm Durchmesser eintritt; die Furchen sind bei geringerer Grösse — soweit das an nur einem Exemplare zu beobachten war — auf den Flanken gestreckt wie bei *Phyll. Alontinum* GEMM. Bei *Phyll. Capitanei* soll nach MENEGHINI auch noch der dritte Hilfssattel (gemäss der hier angewendeten Zählweise) diphyllisch endigen, während die mir vorliegenden Stücke in Bezug auf die Lobenlinie ganz den oben geschilderten Verhältnissen des *Phyll. Alontinum* entsprechen, ebenso ist das Verhältniss der Lobennormale zu den Lobenspitzen das gleiche wie bei *Phyll. Alontinum*. Hieraus geht hervor, dass bis auf die Maassverhältnisse und die Biegung der Einschnürungen bei grösseren Exemplaren des *Phyll. Capitanei* (CAT.) MENEGH. enge Beziehungen zwischen dieser Art und unserem *Phyll. Alontinum* bestehen, Beziehungen, welche vermuthen lassen könnten, dass in den vorliegenden *Phyll. Alontinum* und in dem kleineren,

¹⁾ Append. al. Cat. d. Ammon. d. Alp. Venet. 1847, p. 5, t. 12, f. 4.

²⁾ Monogr. d. Foss. appart. au calc. rouge ammonit., p. 94, t. 18, f. 4—6.

VON GEMMELLARO beschriebenen Exemplare Jugendstadien des *Phyll. Capitanei* vorlägen.

Nun beschreibt MENEGHINI¹⁾ aber — unter Bezugnahme auf HAUER's *Amm. taticus*²⁾ — aus dem Medolo als *Phyll. Capitanei* eine niedermündigere, dickere Form, von welcher namentlich eines der Stücke durch grössere Breite und weiteren Nabel mit unserem *Phyll. Alontinum* GEMM. übereinstimmt. Im Münchener Museum liegen aus dem Medolo des Domero³⁾ und von Gardano zahlreiche Stücke eines *Phylloceras* aus der Reihe des *Phyll. Capitanei* vor, welche sowohl in kleineren Exemplaren (15–40 mm Durchmesser) in allen Punkten mit *Phyll. Alontinum* übereinstimmen, als auch bei grösseren Exemplaren ganz analoge Maassverhältnisse und gleichen Lobenbau zeigen und welche namentlich den für grössere Individuen des *Phyll. Capitanei* (CAT.) MENEGH. charakteristischen bogenförmigen Verlauf der Einschnürungen vermissen lassen, — Stücke, die darum ohne Bedenken mit *Phyll. Alontinum* GEMM. zu identificiren und von *Phyll. Capitanei* (CAT.) MENEGH. aus dem Ammonitico rosso zu trennen sind.

Die von GEYER⁴⁾ aus dem mittleren Lias des Hinter-Schafberges als *Phyll. Capitanei* beschriebene Form weicht durch bedeutendere Dicke, durch gewölbteren Querschnitt, grössere Nabelweite und den Verlauf der Einschnürungen von MENEGHINI's Typus des *Phyll. Capitanei* ab; BONARELLI⁵⁾ nennt sie darum *Phyll. Geyeri* n. sp. Ein Vergleich dieser Form mit *Phyll. Alontinum* GEMM. ergiebt, dass *Phyll. Capitanei* GEYER mit unserer Art identisch ist. Die von GEYER betonte Inconstanz bezüglich der Zahl der Einschnürungen namentlich auf jüngeren Exemplaren⁶⁾ ist ein auch bei unseren kleinasiatischen Stücken beobachteter Charakter. Die mit der Grösse wachsende Zahl der Einschnürungen stimmt sammt dem charakteristischen Verlauf derselben⁷⁾ ganz mit Verhältnissen bei den mir vorliegenden Exemplaren überein.

¹⁾ Monogr. d. Foss. appart. au calc. rouge ammonit. Appendice Foss. du Medolo, p. 33.

²⁾ Ueber die Ammoniten aus dem sog. Medolo der Berge Domaro und Guglielmo im Val Trompia, Prov. Brescia. Sitz.-Ber. Ak. d. Wiss. Wien, XLIV, p. 405.

³⁾ Vergl. G. BONARELLI, Foss. domeriani della Brianza, p. 20 (nach MENEGHINI).

⁴⁾ Die mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinter-Schafberges, p. 35, t. 4, f. 1–6.

⁵⁾ l. c., p. 8.

⁶⁾ GEYER's Bemerkung — l. c., p. 37, unten —, dass die Einschnürungen sich bei seinem *Phyll. Capitanei* „in sehr verschiedenen Stadien einzustellen pflegen“, resp. „bei kleinen Kernen zu fehlen pflegen“, beruht wohl auf einem Irrthum.

⁷⁾ GEYER, l. c., t. 4, f. 1 a, 3 a, 4 a.

Die Prüfung der Originale GEYER's im Münchener Museum ergibt nämlich, dass die Furchen nicht „in leichter, nach vorne concaver Krümmung“ über die Flanken gehen, wie GEYER (l. c., p. 36) schreibt, sondern dass der Verlauf derselben auf den Flanken der gleiche ist, wie er an den Exemplaren des *Phyll. Alontinum* aus Sicilien, dem Medolo, Klein-Asien etc. beobachtet wurde. Die Querschnitte Fig. 3b und 4b bei GEYER zeigen gewölbtere Flanken als die Originale. GEYER's Notiz über *Phyll. Alontinum* wurde bereits oben (p. 735) besprochen.

REYNÈS¹⁾ beschreibt aus der Zone des *Amalth. margaritatus* von Bosc und Tournemire als *Amm. Nilssoni* (auf der Tafelerklärung *Amm. Calypso*) eine kleine Form, welche vielleicht mit *Phyll. Alontinum* zu identificiren ist. Die wenigen Einschnürungen — 3 bis 4 — kommen bei gleich kleinen Exemplaren von *Phyll. Alontinum* aus dem Medolo auch vor, die Richtung der Einschnürungen ist übereinstimmend, ebenso die ganze Form bis auf die Nabelweite. Mir vorliegende gute Abgüsse nach anderen Originalen REYNÈS' zeigen, dass die Abbildungen dort recht ungenau sind. Vielleicht ist der enge Nabel jener kleinen Form auch nur ein Fehler der Abbildung.

Typische Formen des *Phyll. Nilssoni* HÉBERT sp.²⁾, wie mir solche aus dem oberen Lias von Milhau vorliegen, sind enger und flacher genabelt, schlanker und hochmündiger als unser *Phyll. Alontinum*. Unter den von MENEGHINI³⁾ aus dem Calcare rosso ammonitico beschriebenen Exemplaren des *Phyll. Nilssoni* stimmt t. 18. f. 7 (von Cagliari) der äusseren Form nach ganz gut mit *Phyll. Alontinum*; aber die weitaus überwiegende Zahl der Stücke aus dem oberen Lias der Lombardei und der Apenninen ist wie die französischen *Nilssoni*-Formen schlanker, engnabeliger als *Phyll. Alontinum*, während der Verlauf der Einschnürungen namentlich bei kleineren Exemplaren ein ganz ähnlicher ist.

In Form, Windungsverhältnissen und Verlauf der Einschnürungen stimmt auch *Phyll. sp. ind. aff. Nilssoni* GEYER⁴⁾ mit *Phyll. Alontinum* überein; abweichend ist dort die Anordnung der Hilfsloben in einem zur Naht absteigenden Bogen.

Auch *Phyll. cylindricum* HERBICH⁵⁾ stimmt in der Nabelweite und im Querschnitt mit *Phyll. Alontinum* überein; einen

¹⁾ Essai de Géol. et de Paléontol. aveyronnaises, p. 92.

²⁾ Observations sur les calcaires à *Ter. diphyca* du Dauphiné etc. Bull. Soc. géol. de France. (2) XXIII, p. 526, f. 3.

³⁾ Monogr. des foss. d. calc. rouge ammon., p. 96, t. 18, f. 7—9.

⁴⁾ l. c., p. 38, t. 5, f. 1.

⁵⁾ Das Széklerland etc., p. 113, t. 20E, f. 2. Mittheil. a. d. Jahrb. d. k. Ung. Geol. Anstalt, V, 2, 1878.

Unterschied repräsentirt dort die nur am Nabel sichtbare Furchenrosette, die übrigens dem echten *Phyll. cylindricum* Sow. sp. nicht eigen ist. Ferner dürfte auch *Phyll. sylvestre* HERBICH¹⁾ unserer Art nahe stehen.

Phylloceras sp. indet.

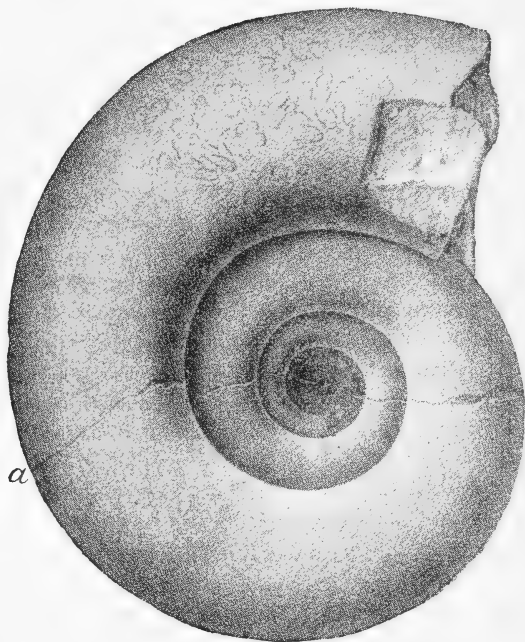
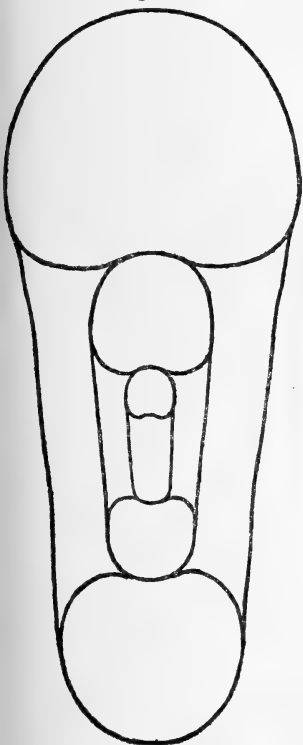
Mit dem unten beschriebenen *Arietites* cf. *rotator* REYN. sp. wurde ein Bruchstück eines flachen, engnabeligen *Phylloceras* gefunden, welches keinen Anhalt auch nur zu annähernder Artbestimmung gab.

Lytoceras SUESS.

Lytoceras sp. ex aff. *Lytoc. ampli* OPP. sp.

Textfigur 4 a.

Textfigur 4.



Lytoceras sp. ex aff. *Lytoc. ampli* OPP.
Steinkern, bis zum Ende gekammert, in $\frac{2}{3}$ d. nat. Gr. Seitenansicht.
Fig. 4 a. Profil bei a. (Nat. Gr.)

¹⁾ l. c., p. 115, t. 20 G, f. 1.

Ein bis zum Ende gekammerter Steinkern, an welchem $2\frac{1}{2}$ Umgänge erhalten sind — die innersten sind durch Verwitterung zerstört —, liegt vor. Die Windungen sind sehr evolut, nur ganz wenig umfassend, breiter als hoch, die grösste Breite liegt in der Nähe des Nabels. Das hohe, steile Nabelband geht in breiter, stumpfer Rundung in die relativ wenig gewölbten Flanken über, die breite Aussenseite ist stark gewölbt. Einzelne breite, flache Wülste sind schwach angedeutet.

Bei einem Durchmesser von ca. 129 mm beträgt die Nabelweite 40 pCt., die Höhe der letzten Windung ca. 34 pCt., ca. 36 pCt.; weiter zurück, wo die Wirkung der Verwitterung weniger merkbar ist, überwiegt die Breite der Windung gegen die Höhe derselben um ein bedeutenderes.

Die Loben sind vom Charakter der Fimbriaten, stark zerschlitzt, sie haben aber durch Verwitterung sehr gelitten; der Hauptseitenast des Internlobus greift weit auf das Nabelband über.

Vergleichende Bemerkungen. Die Form der Windungen, die Breite derselben, das steile, hohe Nabelband und der Charakter der Lobenlinie ergeben, dass die vorliegende Form verwandt ist mit dem durch noch bedeutendere Dicke und schnelleres Anwachsen unterschiedenen *Lytoc. amplum* OPP. sp. und zwar mit der von QUENSTEDT als *Amm. lineatus ferratus*¹⁾ abgebildeten Form aus dem unteren Dogger von Aalen in Württemberg. Das von VACEK beschriebene *Lytoc.* sp. von Cap San Vigilio²⁾ ist ebenfalls mit unserer Form verwandt, seine Windungen sind aber dicker und sollen auf dem Steinkerne Einschnürungen tragen, die bei vorliegendem Stücke nicht zu beobachten sind. *Lytoc. rubescens* (DUM.) VACEK³⁾ — ebenfalls von Cap San Vigilio — ist bei ähnlichem Querschnitt (steiles, hohes Nabelband) schlanker und hat Einschnürungen auf dem Steinkerne. Man darf das vorliegende Stück wohl als einer zwischen dem mittelliasischen *Lytoc. fimbriatum* Sow. sp. und der Gruppe des *Lytoc. amplum* OPP. sp. vermittelnden Form angehörend betrachten, welche der letzteren Gruppe bereits näher steht als der Art aus dem mittleren Lias.

Vorkommen: In hartem, graugrünem, etwas sandigem Kalke.

¹⁾ Die Ammoniten des Schwäbischen Jura, p. 476, t. 60, f. 1.

²⁾ Die Fauna der Oolithe von Cap San Vigilio, p. 8, t. 1, f. 6, 7.

³⁾ l. c., p. 7, t. 1, f. 5.

Arietites WAAGEN.*Arietites* cf. *rotator* REYNÈS sp.

Taf. XXIX, Fig. 1.

[1879. *Ammonites rotator* P. REYNÈS, Monogr. des Ammonites, t. 9, f. 1, 2 (8—9).]

Es liegt nur das abgebildete Stück einer flachen, weitnabeligen, sehr evoluten Scheibe in etwas verwittertem Steinkerne vor, von welcher drei Windungen etwa zur Hälfte erhalten sind. Die Windungen sind niedermündig (Höhe: Dicke der letzten Windung = 11 : 10,5 mm) mit flachen Flanken und breiter, wenig gewölbter Aussenseite. Der durch zwei correspondirende Rippen gelegte Querschnitt ist fast quadratisch mit kurz gerundeten Ecken. Die Flanken tragen dichtstehende hohe Rippen von wechselnder Stärke (17 Rippen auf $\frac{1}{2}$ Umgang bei 46 mm Durchmesser). Die Rippen sind mit wenigen Ausnahmen auf den Flanken gerade, mehr oder weniger stark rückläufig, sie sind beim Uebergang zur Aussenseite zu wulstigen Knoten verdickt, welche auf dem letzten Umgange gegen vorne obliteriren, während zugleich dort die Rippen dünner und schärfer werden. Am Vorderende der vorletzten erhaltenen Windung sind die Rippenknoten rundlich, nicht besonders stark. Einmal — beim Beginn der vorletzten Windung — ist Rippenspaltung (und zwar bereits nahe am Nabel) wie bei *Amm. rotiformis* v. HAUER¹⁾ zu beobachten. Auf der Aussenseite biegen sich die Rippen gegen vorne, sie werden dabei schnell undeutlicher und erreichen kaum die beiden flachen gerundeten Nebenkiele. Zwischen den Nebenkiele liegt in flachen schmalen Kiefurchen ein gerundeter Mediankiel. Derselbe ist breiter als die Kiefurchen und höher als die Nebenkiele.

Auf der vorletzten Windung (Taf. XXIX, Fig. 1 d) ist die Aussenseite etwas stärker gewölbt. Die Höhe der Windung übertrifft dort die Breite derselben um etwas mehr als bei dem letzten erhaltenen Umgange.

An der Lobenlinie ist der zweitheilige erste Seitenlobus bemerkenswerth; der kleinere zweite Seitenlobus ist ebenfalls zweitheilig. Vor der Naht liegt noch ein kleiner Hilfslobus. Charakteristisch ist der erste Seitensattel ausgebildet; er ist auffallend breit, fast so breit wie der Aussensattel, und zerfällt durch wenig tiefgehende Einschnitte in einen grösseren gegen innen und zwei kleinere gegen die Aussenseite gelegene Abschnitte.

Die Wohnkammer ist nicht erhalten.

¹⁾ Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. Denkschr. d. k. Akademie Wien. Math.-Naturw. Cl., XI, 1856, p. 13, t. 2, f. 7.

Vergleichende Bemerkungen. Die rückläufigen, gegen aussen geknoteten Rippen stellen die vorliegende Form in die Verwandtschaft des *Arietites rotiformis* Sow. sp. ¹⁾). WÄHNER ²⁾) bildet als *Arietites rotiformis* ein grosses Exemplar aus dem alpinen Arietenkalk von Enzesfeld ab, welchem unser Stück durch die dichtere Berippung besonders nahestehend erscheint, während es von dem weitrrippigeren Typus SOWERBY's und noch mehr von den gewöhnlich als *Arietites rotiformis* aus den schwäbischen Arietenkalken bezeichneten, noch weniger dicht gerippten Formen abweicht. Bei *Arietites rotiformis* ist ferner die Knotung der Rippen stärker, die Knoten sind höher, spitziger. Die Lobenlinie zeigt in Bezug auf die Zweitheilung des ersten Seitenlobus den auch bei *Arietites rotiformis* ausgeprägten Charakter, während der auffallend breite erste Seitensattel einen markanten Unterschied gegenüber dem schlanken, hohen Sattel bei *Arietites rotiformis* repräsentirt.

Unter den von REYNÈS l. c. als *Ammonites rotator* abgebildeten Stücken sind es besonders Fig. 1 und 2 auf Taf. 9, welche bis auf die stärkeren Knoten in Form und Berippung gut mit unserem Stücke übereinstimmen. Weniger gut stimmt die von REYNÈS in Fig. 9 gegebene Lobenzeichnung: Der erste Seitensattel ist dort — wie bei *Arietites rotiformis* Sow. — schmal, hoch, deutlich und gleichmässig dreitheilig endigend. — hier bei unserer Form breit und ungleichmässig dreitheilig. Das Verhältniss des Seitensattels bei beiden Formen bestimmt mich, das vorliegende Stück nur vergleichend neben REYNÈS' Art zu stellen.

Unter Bezugnahme auf REYNÈS l. c. t. 9, f. 1 u. 2 beschreibt WÄHNER ³⁾) aus dem Arietenkalk von Rohrbach mehrere Stücke als *Arietites rotiformis* Sow. var. *rotator*, welche der vorliegenden Form aus Klein-Asien nahe stehen, sich von dieser aber ebenso wie von den citirten Abbildungen bei REYNÈS durch die erheblichere Dicke der Windungen unterscheiden. Von unserem *Arietites* cf. *rotator* unterscheiden sie sich ferner noch durch die stärkere Knotung der Rippen, durch etwas weiter stehende Rippen (15 statt 17 auf einem halben Umgange bei gleichem Durchmesser). Der schief liegende, schmale, erste Seitenlobus ist zweispitzig, der hohe, erste Seitensattel ist undeutlich zweitheilig,

¹⁾ Siehe die Wiedergabe von SOWERBY's Original des *Arietites rotiformis* bei WRIGHT, Lias Ammonites, t. 5, f. 1—3.

²⁾ Beiträge zur Kenntniss der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen, VI. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterreich-Ungarns etc., 1894, VIII, t. 19 (49), f. 1.

³⁾ l. c., VII. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterreich-Ungarns etc., 1894, IX, p. 10 (221), t. 2 (53), f. 1, 2.

aber schmal; zwei kleine Hilfsloben sind an der gegen die Naht aufsteigenden Lobenlinie zu beobachten. Nach WÄHNER liegen die Suturen bei dieser Form sehr weit von einander entfernt, während sie bei unserem *Arietites* cf. *rotator* in normaler, bei den Arieten gewöhnlicher Entfernung stehen.

Vorkommen: Das Stück liegt in rothbraunem, mergelig verwitterndem, dichtem Kalk.

Arietites cf. *latisulcatus* QUENST. sp.

Taf. XXIX, Fig. 3.

Ein kurzes Bruchstück einer Wohnkammer — Steinkern — ist vorhanden. Dasselbe gehört einem sehr langsam anwachsenden, weitnabeligen Arieten an. Die Windung ist niedriger als breit, von gerundet vierseitigem Querschnitt. Ueber die Flanken verlaufen gerade, hohe Rippen, deren Abstände etwas mehr als die dreifache Rippenbreite messen. Nahe der Aussenseite biegen sich die Rippen gegen vorne und erreichen sehr abgeschwächt zwei deutliche, aber niedere Nebenkiele. Zwischen diesen erhebt sich aus breiten, wenig tiefen Kiefurchen ein ziemlich scharfer Mediankiel, der etwas über die Nebenkiele emporragt.

Vergleichende Bemerkungen. Das langsame Wachsen der Windung, die weitstehenden Rippen und die Sculptur der Aussenseite lassen die vorliegende Form als in die Gruppe des *Arietites latisulcatus* QUENST. sp.¹⁾ gehörend erkennen; es ist besonders die von QUENSTEDT als *diplosella*²⁾ unterschiedene Varietät aus dem Arietenkalk von Jettenburg bei Tübingen, welcher unser Stück nahe zu stellen ist; abweichend ist die grössere Dicke unseres Bruchstückes.

Vorkommen: Wie bei *Arietites* cf. *rotator* REYNÈS sp.

Arietites sp.

Taf. XXIX, Fig. 2.

Nur das abgebildete, durch Verwitterung mehrfach verletzte Stück liegt vor.

Durchmesser . . .	22,5	mm
Nabelweite . . .	11	„
Höhe } der letzten {	6,2	„
Dicke } Windung {	7	„

Der Ammonit ist flach scheibenförmig, weitnabelig, sehr evolut. Die Windungen sind breiter als hoch, mit flachen Flanken

¹⁾ Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 85.

²⁾ l. c., p. 90, t. 12, f. 6.

und breit gerundeter Aussenseite. Ueber die Flanken verlaufen zum grössten Theile in radialer Richtung, z. Th. etwas gegen hinten geneigte, scharfe, dichtstehende Rippen (32 auf dem letzten Umgang), welche grossentheils gerade, z. Th. auch schwach sichelförmig gebogen sind. Auf die Aussenseite setzen die Rippen nur ganz undeutlich hinüber, ohne dass Knotenbildung den Uebertritt auf die Aussenseite auszeichnet. Der gerundete Mediansattel tritt wenig hervor, die Kiefurchen sind sehr undeutlich. Die Lobenlinie ist nicht sicher zu verfolgen.

Es ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob das vorliegende Stück etwa inneren Windungen des *Arietites* cf. *rotator* entspricht; die feineren, weniger stark rückläufigen Rippen und das Fehlen der Knoten scheint dagegen zu sprechen; die Berippung ist erheblich feiner und dichter als bei *Amm. rotator* REYNÈS und namentlich dichter und feiner als bei dem (auch bedeutend dickeren) jugendlichen Exemplare von *Arietites rotiformis* Sow. var. *rotator* WÄHNER (l. c., Fig. 2). Die mehr strickförmigen Windungen, die schwächere Kielung, und das Fehlen der Knoten auf den Rippen erinnert auch etwas an *Arietites spiratissimus* QUENST. sp.

Vorkommen: *Arietites* sp. liegt in rothbraunem, rauhem, dichtem Kalk, der kleine Partien von Brauneisenstein enthält.

Aegoceras WAAGEN (ZITTEL.)

Platypleuroceras HYATT.

Aegoceras sp. ex aff. *brevispinæ* Sow sp.

Taf. XXIX, Fig. 4.

Ein etwas verzerrter Steinkern mit ganz kurzem Ansatz von Wohnkammer liegt vor. Zwei Windungen sind erhalten, die inneren Windungen sind zerstört.

Die Umgänge sind flach, weitnabelig; etwas weniger als ein Viertel der Windungshöhe wird von dem je folgenden Umgange bedeckt.

Die Windungen sind niedrig, kaum höher als breit, mit flachen Flanken und stark gewölbter Aussenseite. Gerade Faltenrippen, welche theils radial, theils ein wenig nach vorne gerichtet sind, verzieren die Flanken. Sie endigen nahe dem Uebergang zur Aussenseite in deutlichen Knoten, von denen ein Theil längs gestellt erscheint. Auf dem letzten Umgang sind bei ca. 28 mm Durchmesser 28 Rippen zu zählen. Die Aussenseite ist ganz glatt, ohne jede Andeutung von Rippen.

Von der Lobenlinie ist bei dem stark verwitterten Erhaltungszustande des Stückes nur wenig zu erkennen; Aussensattel und

erster Seitensattel sind stark zerschlitzt, der erste Seitenlobus ist besonders gross mit stark gespreizten Aesten, von denen der Aussenast der grösste ist. Der Gesamtcharakter der Lobenlinie ist derjenige des *Aeg. brevispina* Sow. sp.

Vergleichende Bemerkungen. *Aegoceras* sp. gehört in die Verwandtschaft von *Aegoceras brevispina* Sow. sp.¹⁾, von welchem es sich durch das Fehlen der Knotenreihe am Nabel unterscheidet, wofern dieses Fehlen nicht auf Rechnung des Erhaltungszustandes zu setzen ist. Das Stück steht seiner ganzen Form nach zwischen *A. natrix rotundus* QUENSTEDT (Jura-Ammoniten, t. 33, f. 15 = *Aegoc. brevispina*) und *Amm. natrix oblongus* QUENSTEDT (l. c., t. 33, f. 9 = *Aegoc. submuticum* OPP. sp.²⁾) aus der JAMESONI-ZONE des Lias γ Schwabens. Letztere Art ist hochmündiger, mit flacherer, schmälerer Aussenseite, hat aber auch nur die Knotenreihe nahe der Aussenseite. Ähnliche Mittelformen zwischen *Aegoceras brevispina* und *submuticum* liegen mir aus der JAMESONI-ZONE von Sondelfingen (Württemberg) vor; dieselben sind in gleicher Grösse ebenfalls niedermündig, werden später aber hochmündiger, schlanker und damit ähnlicher dem *Aegoc. submuticum*.

Vorkommen: *Aegoceras* sp. ist in braunrothem, etwas mergeligem Kalke erhalten.

Aegoceras sp. indet.

Ein kleiner Ammonit von 25 mm Durchmesser aus rothem, graugeflecktem Kalke scheint mit der vorhergehenden Form verwandt zu sein; er ist engnabeliger mit flacheren Windungen. Leider ist das Stück so schlecht erhalten, dass eine nähere Bestimmung unmöglich ist.

Coeloceras HYATT.

Coeloceras limatum n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 5.

Ein auf der einen Seite stark verwitterter Steinkern liegt vor, welcher folgende Maasse zeigt:

Durchmesser . .	101 mm	= 1
Nabelweite . .	54 "	= 0,53
Höhe } der letzten {	23,5 "	= 0,23
Dicke } Windung {	27,5 "	= 0,27

¹⁾ Mineral Conchology, VI, p. 106, t. 556, f. 1, 2.

²⁾ Juraformation, § 25, No. 14.

Die dicken, nur langsam anwachsenden Umgänge lassen einen weiten Nabel offen, welcher bei den inneren Windungen tief ist, der dann im Bereich der äusseren flacher wird. Die Windungen sind etwas breiter als hoch, Flanken und Aussenseite sind gleichmässig stark gewölbt. Die inneren Windungen zeigen die für Coeloceraten aus der Gruppe des *Coel. crassum* PHIL sp. geringe Involubilität, welche sich auf 3 Viertheilen des letzten vorhandenen Umganges noch verringert, es wird dadurch die Spirale des Nabels im Verlauf des letzten Umganges weiter, unregelmässig. Gleichzeitig wachsen Höhe und Dicke der Windung noch erheblich langsamer an als auf den vorhergehenden Windungen. Es ergeben sich darum für die inneren Windungen nicht unerhebliche Abweichungen der Maassverhältnisse: bei einem Durchmesser von 81 mm beträgt die Nabelweite 45 pCt., die Höhe 31 pCt., die Dicke 33 pCt. des Durchmessers.

Ueber die Flanken verlaufen in radialer Richtung Faltenrippen, die auf den inneren Windungen scharf sind, auf den äusseren stumpfer werden und schliesslich verschwinden. Auf den Flanken des vorletzten Umganges sind 32 Rippen zu zählen. In etwa $\frac{3}{4}$ der Windungshöhe spalten sie sich in niedrigere gerundete Rippen (3—4 auf eine Primärrippe), welche in gerader Richtung über die Aussenseite gehen. Auf den innersten Windungen ist die Spaltungsstelle der Rippen durch Knötchen gekennzeichnet, welche in mittlerer Grösse und auf dem letzten Umgange verschwinden. Die Spaltrippen der Aussenseite verschwinden gleichzeitig mit den Primärrippen, so dass die Schale im letzten Umgange glatt wird.

Die stark verzweigte Lobenlinie ist nicht deutlich zu verfolgen. Der Aussenlobus ist ebenso tief wie der dreitheilige grosse erste Seitenlobus, der schief stehende ebenfalls dreitheilige zweite Seitenlobus reicht erheblich weniger tief herab. Zwei schief stehende kleinere Hilfsloben sind undeutlich zu erkennen. Der stark geschlitzte breite Externsattel ist zweitheilig, höher als der erste Seitensattel. Etwa $\frac{7}{8}$ des vorhandenen letzten Umganges sind Wohnkammer, nach der Spurlinie betrug die Länge der Wohnkammer mehr als einen Umgang.

Vorkommen. *Coeloceras limatum* n. sp. liegt wie *Lytoceras* sp. in dichtem, hartem, graugrünem, etwas sandigem Kalk.

Vergleichende Bemerkungen. Die vorliegende Form ist wahrscheinlich identisch mit dem von J. MENEGHINI¹⁾ als *A. (Stephanoceras) crassus* (Y. a. B.) PHIL. beschriebenen Stücke

¹⁾ Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique, p. 71, t. 16, f. 3.

vom Mte. Malbe bei Perugia: die starke Wölbung der Flanken, die groben, aussen meist dreigespaltenen Rippen stimmen ganz mit *Coeloc. limatum* überein. Vielleicht weicht der Querschnitt, welchen ich bei den inneren Windungen von *Coeloc. limatum* nicht sicher feststellen kann, durch etwas grössere Breite ab. Leider ist von dieser italienischen Art die weitere Entwicklung nicht bekannt, so dass ich nicht wage, diese Form direct mit der unserigen zu vereinigen. E. DUMORTIER's *Amm. crassus* „variété déprimée à grosses côtes“¹⁾ aus dem oberen Lias von La Verpillière steht zu *Coeloc. limatum* in denselben Beziehungen wie die citirte Form aus Italien. MENEGHINI²⁾ bildet noch eine zweite dickgewölbte Form — von Pian d'Erba — als *Amm. crassus* ab, welche sich durch feinere, dichter stehende Rippen, die auf der Aussenseite nur zweigespalten sind, von *Coeloc. limatum* unterscheidet. Die genannten beiden, von MENEGHINI beschriebenen Formen, ferner *Amm. crassus* var. DUMORTIER und damit *Coeloc. limatum* gehören in die Verwandtschaft von *Coeloc. crassum* (Y. a. B.) PHILL. sp.³⁾, sind mit dieser Art aber keineswegs zu vereinigen: die flacheren Flanken bei *Coeloc. crassum*, die gegen vorne geneigten, scharfen, weitstehenden, meistens nur zweitheiligen Rippen geben namentlich den äusseren Windungen des *Coeloc. crassum* ein vollkommen anderes Aussehen; die bedeutend stärker geschlitzte Lobenlinie bei *Coeloc. limatum* ist ein weiteres trennendes Merkmal.

SCHAFHAEUTL⁴⁾ beschreibt als *Amm. annulatus* eine dem *Coeloc. limatum* ähnliche Form mit dünneren, strickförmig aufgewundenen Umgängen, welche eine Wohnkammer von mindestens $1\frac{1}{2}$ Umgängen besessen haben muss, von der Wildfellalm zwischen Spitzingsee und Vallep (wahrscheinlich oberer Lias). Die noch erhaltenen Rippen am Beginn des letzten Umganges sind stumpf, wulstig, weitstehend, sie theilen sich nahe der Aussenseite in zahlreiche, niedrigere, gerundete, dichtstehende Rippen wie bei *Coeloc. limatum*. Sicher liegt in dieser Form nicht *Coeloc. annulatum* Sow. sp.⁵⁾ vor, welches durch sehr viel feinere, dichte, einzelne und zweigespaltene Rippen unterschieden ist.

¹⁾ Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, IV, p. 95, t. 27, f. 8, 9.

²⁾ l. c., p. 70, t. 16, f. 2.

³⁾ Geology of Yorkshire, t. 12, f. 15. — TH. WRIGHT, Lias Ammonites, p. 481, t. 86, f. 1, 2, 8—10.

⁴⁾ Süd-Bayerns *Lethaea geognostica*, p. 417, t. 79, f. 1 a, b.

⁵⁾ Mineral Conchology, II, t. 222, f. 5. — TH. WRIGHT, Lias Ammonites, p. 475, t. 84, f. 7—9.

Coeloc. (richtiger *Stephanoceras*) *longalvum* VACEK¹⁾ von Cap San Vigilio besitzt nicht die verengerte, glatt werdende letzte Wohnkammer wie *Coeloc. limatum*; die Hauptrippen sind kürzer, sie spalten sich (vergl. die inneren Windungen) erheblich früher als bei *Coeloc. limatum*, in etwa halber Windungshöhe.

Aus dem oberen Lias von Kammerkahr liegt mir ein *Coeloc.* vor, das wohl mit *limatum* zu vereinigen ist.

Dibranchiata.

Belemnites Lister.

Belemnites sp.

Taf. XXXI, Fig. 3, 4.

Mehrere Bruchstücke von Rostren, einige davon mit Theilen der Alveole, liegen vor. Sie gehören ihrer sehr langsamen, gleichmässigen Verjüngung nach in die Verwandtschaft von *Belemnites acuarivus* SCHLOTH., für welche Verwandtschaft auch die etwas excentrische Lage des Alveolenanfanges und der Apicallinie spricht. Der Querschnitt ist eine ganz kurze Ellipse, die Höhe (Dorsoventral-Axe) übertrifft die Breite nur wenig. Leider sind die Spitzen der Rostren nicht erhalten, so dass die spezifische Bestimmung unmöglich wird.

Vorkommen. Nach anhaftenden Gesteinsresten entstammen die Stücke rothem, mergeligem Kalke; sie dürften sehr wahrscheinlich der gleichen Lage angehören, wie *Phylloceras Alontinum* GEMM.

Belemnites sp.

In dem graugrünen, sandigen Kalk mit *Lytoceras* sp. ex aff., *Lyt. ampli* OPP. sp. und Crinoideenresten liegt ein kleines, schlankes, verwittertes Rostrum einer unbestimmbaren Belemnitenart.

2. Stratigraphische Resultate.

Die Untersuchung der am Kessik-tash gefundenen Fossilien ergab das Vorkommen von

Foraminiferen (Textulariden, Rotaliden).

Radiolarien (*Heliodiscus*).

Spongienreste.

Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus n. sp.

— — *goniogenos* n. sp.

¹⁾ Ueber die Fauna der Oolithe von Cap San Vigilio, 1886, p. 43, t. 17, f. 1, 2.

- Pentacrinus* sp. indet.
Terebratula sp.
Pleurotomaria cf. *amalthei* QUENST.
Phylloceras frondosum REYN. sp.
 — *Hébertinum* REYN. sp.
 — *Alontinum* GEMM.
 — sp. indet.
Lytoceras sp. ex aff. *Lyt. ampli* OPP. sp.
Arietites cf. *rotator* REYN. sp.
 — sp.
 — cf. *latisulcatus* QUENST. sp.
Aegoceras sp. ex aff. *Aeg. brevispiniae* Sow. sp.
 — sp. indet.
Coeloceras limatum n. sp.
Belemnites 2. sp.

Aus den direct mit solchen Arten, welche ihrem stratigraphischen Verhalten nach bekannt sind, zu identificirenden Formen resp. aus den ihrer Verwandtschaft nach zu fixirenden geht hervor, dass wir es hier mit einer Fauna des Lias zu thun haben. Höchstens bei *Lytoceras* sp. ex aff. *Lyt. ampli* OPP. sp. und bei *Coeloceras limatum* n. sp. könnte diese Niveaubestimmung strittig sein (siehe unten).

Das Fehlen jeglicher Notiz über Lagerungsverhältnisse, Schichtenfolge und Mächtigkeit der Schichten des Lias am Kessiktash, wird glücklicher Weise z. Th. dadurch wettgemacht, dass das vorliegende, dem Zufall zu verdankende Material, recht günstige Schlüsse über die Gliederung dieses anatolischen Lias zulässt.

Durch das Vorkommen der Arietiden wird das Vorhandensein des

Unteren Lias

bestimmt, und zwar lässt *Arietites* cf. *rotator* REYN. sp. (aus der Gruppe des *Arietites rotiformis* Sow. sp.) ebenso wie *Arietites* cf. *latisulcatus* QUENST. sp. ein Aequivalent der Arietenkalke, der Zone des *Arietites Bucklandi* Sow. sp., erkennen. REYNÈS giebt für den, einer unserer Formen nächststehenden *Arietites rotator* noch speciell das Vorkommen in der unteren Abtheilung der Zone des *Ariet. Bucklandi* an.

- Arietites* cf. *rotator* REYN. sp.
 — sp.
 — cf. *latisulcatus* QUENST.
Phylloceras sp. indet.

sind zugleich die einzigen Fossilien vom Kessik-tash, welche mit Sicherheit dem unteren Lias zuzuzählen sind.

Das Gestein, in welchem wir diese Arten finden, ist ein braunrother, harter, dichter Kalk, welcher in dem einen der Stücke (*Arietites* sp.) kleine Partien von Brauneisenstein enthält.

Ziehen wir die weiter vorkommenden Versteinerungen in Betracht, so lassen sich

Pentacrinus (*Extracrinus*) *laevisutus* n. sp.

— — — *goniogenos* n. sp.

Terebratula sp.

Pleurotomaria cf. *amalthaei* QUENST.

Phylloceras frondosum REYN. sp.

— *Hébertinum* REYN. sp.

— *Alontinum* GEMM.

Aegoceras sp. ex aff. *Aegoc. brevispinae* Sow. sp.

Belemnites sp. indet.

als dem

Mittleren Lias

entstammend erkennen.

Für die Horizontbestimmung sind speciell die drei Phylloceraten von Werth, deren Vorkommen in stratigraphisch und faunistisch genauer bekannten Gebieten die nachstehende Tabelle ergibt:

Kessik-tash.	Anderweitiges Vorkommen.
<i>Phylloceras frondosum</i> REYNÈS sp.	Dept. Aveyron; — Zone des <i>Amaltheus margaritatus</i> MONTF. — REYNÈS, l. c., p. 98. Fagstein bei Berchtesgaden; — Mittlerer Lias — Münchener Museum. Mte. Domero; — Medolo —. BONARELLI, Fossili Domeriani, p. 19 ¹⁾ . Castello di Brescia; — Mittlerer Lias —. BO- NARELLI (nach PARONA), l. c., p. 19. Spezia; — Mittlerer Lias —. FUCINI, l. c., p. 16. Campiglia marittima; — Mittlerer Lias, Zone der <i>Terebratula Aspasia</i> —. FUCINI, l. c., p. 224.
<i>Phylloceras Hébertinum</i> REYNÈS sp.	Dept. Aveyron; — Zone des <i>Amaltheus mar-</i> <i>garitatus</i> MONTF. — REYNÈS, l. c., p. 94. Mte. Domero; — Medolo —. MENEGHINI, l. c., p. 30. Castello di Brescia; — Mittlerer Lias —. BO- NARELLI (nach PARONA), l. c., p. 19.

¹⁾ Bezüglich MENEGHINI's *Phyll. frondosum* vergleiche p. 729.

Kessik-tash.	Anderweitiges Vorkommen.
<i>Phylloceras Alontinum</i> GEMM.	<p>Rocche rosse bei Galati, Sicilien; — Zone der <i>Terebratula Aspasia</i> —. GEMMELLARO, l. c., p. 9.</p> <p>Castelluccio bei Taormina, Mte. San Giuliano bei Trapani, Sicilien; — Mittlerer Lias —. G. DI STEFANO, Lias medio del Mte. San Giuliano. Atti Acc. Gioenia, III, 4, p. 14, 15.</p> <p>Mte. Domero (und Brescia); — Medolo —. MENEGHINI, Foss. du Medolo, p. 33 (= <i>Phyll. Capitanei</i>).</p> <p>Bicicola di Suello; — Mittlerer Lias —. BONARELLI, l. c., p. 8 (= <i>Phyll. Geyseri</i> BON.)</p> <p>Hinter-Schafberg in Ober-Oesterreich; — Mittlerer Lias; Zone des <i>Amaltheus margaritatus</i> MONTF. —. GEYER, l. c., p. 35 (= <i>Phyll. Capitanei</i>).</p> <p>?Dept. Aveyron; — Zone des <i>Amaltheus margaritatus</i> —. REYNÈS, l. c., p. 92 (= <i>Amm. Nilssoni</i>).</p>

Aus dem Vorkommen dieser drei Phylloceraten geht also mit Sicherheit hervor, dass im Lias am Kessik-tash auch der mittlere Lias vertreten ist, und zwar speciell wird durch diese drei Arten die Zone des *Amaltheus margaritatus* MONTF. = Unterer Lias δ QUENSTEDT, resp. die Zone der *Terebratula Aspasia* charakterisirt.

Aegoceras sp. ex aff. *brevispinae* Sow. sp. erweist sich nach den p. 745 dargestellten Verwandtschaftsverhältnissen ebenfalls als eine mittelliasische Art. Nach der Beschaffenheit des Gesteines, in welchem das betreffende Stück vorliegt, dürfte *Aegoc.* sp. ex aff. *brevispinae* wohl auch der Zone des *Amaltheus margaritatus* zuzuzählen sein. Die Verwandtschaft mit der mitteleuropäischen Art des *Aegoc. brevispina* Sow. sp. würde allerdings für eine tiefere Zone des mittleren Lias sprechen, etwa für die der *Dumortieria Jamesoni*.

Aegoceras sp. indet. (p. 745) liegt in graufleckigem, rothem Kalke vor, der ganz mit dem Gestein von *Phylloceras frondosum*, *Hébertinum*, *Alontinum* übereinstimmt.

Die Belemnitenreste (Taf. XXXI, Fig. 3, 4) dürften wohl auch mittelliasisch sein. Die Form derselben, welche auf bedeutende Länge der Rostren schliessen lässt, trennt sie von unterliasischen Formen, das Gestein — rother, mergeliger Kalk — schliesst wieder oberen Lias (siehe unten) aus.

Von den beiden *Pentacriniten* könnte

Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus n. sp.,

welcher in die nächste Verwandtschaft von *Pentacrinus subangularis* MILL. gehört, für den mittleren resp. für den oberen Lias sprechen. Im Jura Schwabens ist die typische Form des *Pentacrinus subangularis* auf die Grenzregion zwischen Lias γ und δ , resp. auf Lias δ beschränkt, während höher, in der Zone der *Posidonomya Bronni*, die Varietäten *colligata* QUENST. und *Hiemeri* (KÖNIG) QUENST. vorkommen. Soweit den meistens in weissem Kalkspath erhaltenen Säulenstücken noch das umhüllende Gestein anhaftet, ist es derselbe braunrothe, graufleckige, mergelig verwitternde Kalk, in welchem auch die oben genannten *Phylloceraten* vorkommen. Ausserdem trug ein Steinkern von *Phylloceras Alontinum* GEMM. eine kleine Wurzelscheibe (?) eines Crinoiden, wie solche öfters an die Säule von *Pentacrinus laevisutus* angeheftet gefunden werden (cf. p. 728, Taf. XXX, Fig. 12). Demnach darf auch *Pentacrinus laevisutus* dem mittleren Lias, speciell der Zone des *Amaltheus margaritatus* zugezählt werden. Die gleichen Gründe — Gesteinsbeschaffenheit und die Anheftung jener kleinen Wurzelscheiben (?) von Crinoideen — sprechen auch bei

Pentacrinus (Extracrinus) goniogenos

für die Zuthellung zum mittleren Lias und zur Zone des *Amaltheus margaritatus*. Im europäischen Jura finden wir den Typus des *Pentacrinus Briareus* MILL. zuerst im unteren Lias Englands (bei Lyme regis und Charmouth) über der Zone des *Arietites Bucklandi*; in Schwaben begegnet er uns an der unteren Grenze der Zone des *Amaltheus margaritatus* MONF., von wo er dann in verschiedenen Varietäten durch die Zone der *Posidonomya Bronni* bis in die Zone des *Harpoceras Murchisonae* zu verfolgen ist. Abgesehen von dem Vorkommen derselben kleinen Wurzelscheiben von Crinoideen auf den Stieltheilen des *Pentacrinus goniogenos* und auf dem Steinkern des mittelliasischen *Phylloceras Alontinum* erlauben also auch die Beziehungen zu den nächst verwandten und ihrer verticalen Verbreitung nach bekannten Formen und Varietäten des *Pentacrinus Briareus* unseren *Pent. goniogenos* dem mittleren Lias, hier speciell der Zone des *Amaltheus margaritatus* zuzuzählen.

Die Terebratulidenreste, welche in dem von Arm- und Cirrengliedern des *Pentacrinus goniogenos* erfüllten Gesteinstücke gefunden wurden, gehören dann auch dem mittleren Lias an. Ebenso dürfte der p. 728 genannte Pleurotomarien-Steinkern nach

der Verwandtschaft mit *Pleurotomaria amalthei* QUENST. dem mittleren Lias zuzuzählen sein.

Es stellt sich so der mittlere Lias als der fossilreichste Theil des Lias am Kessik-tash dar, welcher nach dem vorliegenden Materiale ausgebildet ist als:

Braunrother, dichter, mergeliger Kalk (mit *Aegoceras* sp. ex aff. *Aegoc. brevispinae*; *Pleurotomaria* cf. *amalthei*),

Braunrother, graufleckiger Kalk (mit *Phylloceras frondosum*, *Hébertinum*, *Alontinum*, *Aegoceras* sp. indet., Belemniten, *Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus*, *goniogenos*), welchem z. Th.

Rothe Crinoideenkalke, zusammengesetzt aus den Resten der genannten Pentacriniten, beigemischt sind.

In diesen Gesteinen ergeben

Phylloceras frondosum REYN. sp.

— *Hébertinum* REYN. sp.

— *Alontinum* GEMM.

(? *Aegoceras* sp. indet.)

Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus n. sp.

— — *goniogenos* n. sp.

(*Terebratula* sp.)

mit Sicherheit das Vorkommen der oberen Abtheilung des Mittel-Lias, der Zone des *Amaltheus margaritatus* = Unterer Lias ♂ QUENSTEDT'S. Während

Belemnites sp. indet. und

Pleurotomaria cf. *amalthei* QUENST.

sich als nicht verwerthbar für eine nähere Horizontbestimmung erweisen, lässt

Aegoceras sp. ex aff. *Aegoc. brevispinae* Sow. sp.

die Deutung zu, dass im mittleren Lias des Kessik-tash auch faunistische Aequivalente der unteren Abtheilung des Mittel-Lias existiren. Ob wirklich letztere Art einem tieferen Niveau angehört, als die oben genannten, und ob dann eine Scheidung des mittleren Lias am Kessik-tash in mehrere Zonen existirt oder möglich wäre, wie im mittleren Lias der mitteleuropäischen Jura-provinz, oder ob hier die Faunen mehrerer mitteleuropäischen Zonen untrennbar mit einander gemengt enthalten sind, das lässt sich bei den geringfügigen Unterschieden in der Färbung der Gesteine und bei dem vollkommenen Fehlen jeglicher stratigraphischen Angaben nicht entscheiden.

Der graugrüne, harte, etwas sandige Kalk des Kessik-tash, aus welchem

Lytoceras sp. ex aff. *Lytoc. ampli* OPP. sp. und
Coeloceras limatum n. sp

vorliegen, ist als

Oberer Lias

aufzufassen.

Das *Lytoceras* würde nach seinen Beziehungen zu *Lytoc. amplum* OPP. sp. und zu dem von VACEK beschriebenen mit *Lytoc. amplum* verwandten *Lytoc.* sp. der Oolithe von Cap San Vigilio für unteren Dogger in Anspruch genommen werden können. Demgegenüber ist das aus gleichem Gestein stammende *Coeloceras limatum* so nahe verwandt und wahrscheinlich identisch mit den von MENEGHINI und DUMORTIER als *Amm. crassus* beschriebenen oberliasischen Formen, dass man, ohne falsch zu gehen, diese beiden Arten vom Kessik-tash dem oberen Lias zuzählen darf. Es ist dabei allerdings nicht möglich, eine genauere Zonenbestimmung vornehmen zu können.

3. Faunencharakter des Lias am Kessik-tash.

Unterer Lias.

Die dichten, rothen Kalke des unteren Lias mit Arieten und *Phylloceras* sp. indet. sind ihrem petrographischen Habitus nach mediterrane Liaskalke, wie sie aus der Adnether Facies des alpinen Lias bekannt sind; speciell das Gestein des kleinen *Arietites* sp. (p. 743, Taf. XXIX, Fig. 2) erinnert durch seine Ausscheidungen von Brauneisenstein lebhaft an unterliasische, rothe Kalke mit Brauneisenstein der Nordost-Alpen. Die kleine Fauna dieser unterliasischen Kalke des Kessik-tash wird durch das Vorkommen von *Phylloceras* sp. indet. als mediterran gekennzeichnet, da Phylloceraten des unteren Lias nur in mediterranen Ablagerungen bekannt sind. Die Arietiten sind bezüglich der Bestimmung des Faunencharakters ziemlich indifferent. Die Gruppe des *Arietites rotiformis* Sow. sp., zu welcher *Ariet.* cf. *rotator* und sp. gehören, kommt sowohl im mitteleuropäischen Lias wie in dem mediterraner Ausbildung vor. WÄHNER lehrte — speciell aus den Nordostalpen — eine ganz bedeutende Anzahl von Varietäten des *Ariet. rotiformis* und das Vorkommen mehrerer diesem verwandten Arten im unteren Lias der Alpen kennen. Verwandte des *Arietites latusulcatus* QUENST. sp. sind im mediterranen Lias bisher nicht nachgewiesen worden.

Mittlerer Lias.

Der mittlere Lias des Kessik-tash erweist sich in petrographischer Beziehung als vollkommen mediterran: Die rothen und graufleckigen, etwas mergeligen Kalke sind dieselben, wie sie in der Adneter Facies des mediterranen Lias in den Nordost-Alpen, im Ammonitico rosso der Südalpen, Apenninen, Siebenbürgen, im südlichen Kaukasus (Imeretien) angetroffen werden. Die damit vergesellschaftet vorkommenden Crinoideenkalke erinnern an die Hierlatzfacies; das eine der vorliegenden kleinen Bruchstücke solchen Crinoideenkalkes enthält Brachiopodenreste, wodurch noch weitere Aehnlichkeit mit den Hierlatzkalken erzielt wird.

Für die Beurtheilung des Faunencharakters dieses mittleren Lias ist zunächst in Bezug auf die Zahl der vorkommenden Arten das Ueberwiegen der Cephalopoden bemerkenswerth: Vier Ammoniten und eine Belemnitenart stehen den beiden Crinoideen, einem Gastropoden und einer unbestimmbaren Terebratulidenform gegenüber.

Bei den vier Ammoniten spricht das Vorkommen von drei Arten der Gattung *Phylloceras* schon von vornherein für den mediterranen Charakter der Fauna. Vergleichen wir dann die Arten mit bekannten europäischen Vorkommnissen, so finden wir — vergl. Tabelle p. 750 — in *Phylloceras frondosum* REYNÈS sp. und *Hébertinum* REYNÈS sp. Arten, welche hauptsächlich in Gebieten rein mediterranen Gepräges, in den Nordost-Alpen und in Italien (sowohl im Ammonitico rosso als im Medolo) vorkommen. Im Departement Aveyron finden wir beide Arten vergesellschaftet mit einer Fauna, welche den Charakter einer Mischung des mediterranen mit dem mitteleuropäischen Typus trägt. — Wir finden beide Arten aber nicht in Gebieten rein mitteleuropäischer Fauna. Dort wird die Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* Sow. sp. zwar — auch im Lias — öfters angetroffen; sie begegnet uns dort aber erst im oberen Lias, noch nicht im mittleren Lias¹⁾. *Phyll. Alontinum* GEMM., resp die damit direct zu identificirenden Arten anderer Autoren, kennen wir ganz allein aus mediterranen Liasablagerungen und zwar wieder aus dem Mittel-Lias der Nordost-Alpen und Italiens (auch im Medolo), ferner Siciliens; wahrscheinlich nahe verwandte Formen finden wir im mediterranen Lias Siebenbürgens (*Phyll. cylindricum* HERB. non Sow., *sylvestre* HERB.). Fraglich ist es, ob *Phyll. Alontinum* auch im Departement

¹⁾ *Phyll. Zetes* D'ORB. sp. aus dem mittleren Lias ist durch seine Lobenlinie wohl von der Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* zu trennen.

ment Aveyron vorkommt, in jenem Gebiete der mediterranen und mitteleuropäischen Mischfauna, aus welchem P. REYNÈS einen *Amm. Nilssoni* beschrieb, welcher vielleicht mit *Phyll. Alontinum* zu vereinigen ist. Die Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* CAT. sp. [NEUMAYR], zu welcher *Phyll. Alontinum* gehört, ist im mediterranen Jura vom mittleren Lias an in zahlreichen Arten vorhanden. sie kommt zwar auch im Jura rein mitteleuropäischer Fauna vor¹⁾, sie tritt dort aber erst im oberen Lias auf, und die Arten derselben erscheinen dort noch vielmehr als Fremdlinge wie die Arten der Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* Sow. sp. [NEUMAYR].

Aegoceras sp. ex aff. *Aegoc. brevispinae* Sow. sp. lässt sich bei der Bestimmung des Faunencharakters mit Sicherheit weder zu Gunsten des mediterranen Typus verwerthen. noch zu Gunsten des mitteleuropäischen. Die Aegoceraten überwiegen nach der Artenzahl wohl in den mitteleuropäischen Liasgebieten; die QUENSTEDT'sche Gruppe der *Natrices* speciell, zu welcher unser *Aegoceras* sp. ex aff. *Aegoc. brevispinae* Sow. sp. gehört, finden wir aber auch im mediterranen Lias, so das verwandte *Aegoc. submuticum* (OPP.) GEMM.²⁾ in der Zone der *Ter. Aspasias* Siciliens, ferner *Aegoc. cf. submuticum* (OPP.) GEYER³⁾ im mittleren Lias des Hinteren Schafberges in Ober-Oesterreich. *Amm. brevispina* bei v. HAUER⁴⁾ und SAVI e MENEGHINI⁵⁾ sind nicht mit *Aegoc. brevispina* Sow. sp. übereinstimmend, sie gehören nicht in die engere Verwandtschaft der uns vorliegenden Form⁶⁾.

Sehr beachtenswerth sind die Crinoideen *Pentacrinus laevisutus* und *goniogenos* aus der Gruppe der Subangularen Pentacriniten (*Extracrinus* AUSTIN). Während die Ammoniten in ihrer Gesamtheit die Bestimmung der Fauna des mittleren Lias am Kessik-tah als einer mediterranen ergeben, resp. als einer Ammoniten-Fauna, in welcher mediterrane Elemente ganz entschieden vorherrschen, finden wir in diesen beiden durch sehr zahlreiche Reste vertretenen Crinoideen-Arten Formen, welche mitteleuro-

¹⁾ J. F. POMPECKJ, Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura, p. 29 ff.

²⁾ Sui Fossili degli Strati a *Terebratula Aspasias* d. contr. Rocche rosse pr. Galati 1884, p. 19, t. 3, f. 6, 7.

³⁾ Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des Hinter-Schafberges in Ober-Oesterreich, 1893, p. 32, t. 3, f. 17.

⁴⁾ Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen, 1856, p. 53, t. 17, f. 4—10.

⁵⁾ Nuovi Fossili Toscani, p. 10. — Considerazioni s. Geologia stratigr. d. Toscana, 1851, p. 116.

⁶⁾ Bezüglich der mediterranen *Aegoceras*-Arten siehe GEYER, Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz, t. 62—64.

päischen Gepräges sind, wenn sie auch nicht direct mit Arten des mitteleuropäischen Lias identificirt werden können. So häufig Pentacriniten zwar in den Liasablagerungen mediterraner Gebiete beobachtet worden sind, nirgendwo finden wir bisher das Vorkommen der subangularen Pentacriniten, der Gattung *Extracrinus* AUSTIN, mit Sicherheit nachgewiesen; immer sind es nur Formen aus der Verwandtschaft des *Pentacrinus tuberculatus* MILL. *basaltiformis* MILL., *scalaris* GOLDF. und *pentagonalis* GOLDF., deren als sicher bestimmbar Erwähnung gethan wird¹⁾. Soweit ich Gelegenheit hatte Crinoideen-Kalke aus dem mediterranen Lias zu sehen, immer fand ich darin nur tuberculate und basaltiforme Penta-

¹⁾ A. ROTHPLETZ, Geologisch-Paläontologische Monographie der Vilser-Alpen. Paläontographica, XXXIII, p. 169, 170, *Pent. tuberculatus* MILL. und var. *alpina* ROTHPL. (Unt. Lias); *Pent. perlatiformis* ROTHPL. (Mittl. Lias).

L. TAUSCH v. GLÖCKELSTHURM, Zur Kenntniss der „Grauen Kalke“ der Süd-Alpen, 1890, p. 3, *Pent. basaltiformis* MILL.

J. MENEGHINI, Monographie des fossiles du calcaire rouge Ammonitique, p. 180, *Pent. basaltiformis* MILL., p. 181, *Pent. jurensis* QUENST. (? wohl *Balanocrinus*).

— —, Fossiles du Medolo, p. 45, *Pent. basaltiformis* MILL. (= *Balanocrinus subteroides* QUENST. sp.

A. FUCINI, Fauna dei calcari bianchi ceroidi con *Phylloceras cylindricum* Sow. del Mte. Pisano, 1894, p. 18, 19, *Pent. scalaris* GOLDF., *subsulcatus* MSTR.

C. F. PARONA, Note paleontologiche sul Lias inferiore nelle Prealpi Lombarde. (Rend. R. Ist. Lomb., (2), XXI, p. 6.) *Pent. scalaris* GOLDF. (Mte. Misma).

— —, Fossili del Lias inferiore di Saltrio in Lombardia. (Atti soc. Ital. d. sc. Nat., XXXIII, 1890, Sep.-Abz., p. 5.) *Pent. tuberculatus* MILL.

— —, Revisione della Fauna liassica di Gozzano in Piemonte. (Mem. R. Acc. d. Sc. d. Torino (2), XLIII, 1892, p. 56.) *Pent. basaltiformis* MILL., *jurensis* QUENST.

— —, Il calcare liassico di Gozzano. (Atti R. Acc. d. Lincei, 1880, p. 29.) *Pent.* sp. verwandt mit *Pent. punctiferus* QUENST.

J. SCHMID, Ueber die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien. (Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1880, p. 726.) *Pent.* sp. — wahrscheinlich *Pent. basaltiformis* MILL.

B. GRECCO, Il Lias inferiore nel circondario di Rossano calabro. (Atti soc. Tosc. Pisa. — Mem., XIII, 1893, p. 28.) *Pent.* sp. verwandt mit *Pent. basaltiformis* MILL.

G. GEMMELLARO, Sugli Strati con *Leptaena* nel Lias Superiore della Sicilia. (Boll. R. Com. Geol., XVII, p. 17.) *Pent. jurensis* QUENST. (Termini Imeresi; Trabia — Ventimiglia.)

F. TOULA, Geologische Untersuchungen im centralen Balkan, 1889, p. 72. *Pent. basaltiformis* MILL. (von Ginzi Han).

— —, Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan, 1890, p. 329, 394. *Pent.* cf. *basaltiformis nudus* QUENST. (von Kotel — Kasan).

criniten, nie subangulare¹⁾. Wo subangulare Pentacriniten aus dem Lias mediterraner Gebiete genannt werden, so *Pentacrinus fasciculosus* SCHLOTH., den STOPPANI²⁾ von Saltrio auführt, und *Pent.* sp. „vielleicht *subangularis* MILL.“, welchen TOULA³⁾ aus dem mittleren Lias des westlichen Balkan (zwischen Koprivštica und Lukanja) angiebt, sind die betreffenden Bestimmungen von den Autoren selbst als zweifelhaft bezeichnet worden, resp. sind sie später als falsch erkannt worden. Ganz vereinzelt wird *Pent. subangularis* MILL. ferner als Seltenheit („r. r.“) von DUMORTIER⁴⁾ aus der Zone des *Belemnites clavatus* von St. Cyr und St. Fortunat — Bassin du Rhône — und von P. DE LORIOLO⁵⁾ aus der Umgebung von Laissac — Aveyron —, ferner *Pent. Collenoti* P. DE LORIOLO aus dem Dept. Lozère⁵⁾ citirt, also aus Gebieten mediterran-mitteleuropäischer Mischfauna.

Speciell in den dem Lias-Vorkommen am Kessik-tash näher liegenden Gebieten werden Crinoideen-Kalke und Pentacriniten öfters genannt; z. Th. sind aber die Pentacriniten dieser Kalke nicht bestimmbar gewesen, so die Crinoideen im (mittleren) Lias vom HanKukuleaés im südlichen Epirus⁶⁾, z. Th. gehören diese Pentacriniten zu den Basaltformen, wie diejenigen des mittleren Lias von Dzirula und Katzkhi in Imeretien (Südseite des Kaukasus), welche von NEUMAYR und UHLIG⁷⁾ genannt werden, und wie ein Theil der von TOULA (siehe oben) aus dem Balkan citirten Vorkommnisse; z. Th. sind die Bestimmungen der Pentacriniten als subangulare Formen (TOULA, Aus dem östlichen Balkan) nicht ganz sicher.

Ist es auch schwierig, die Pentacriniten der mediterranen Crinoideen-Kalke richtig zu erkennen, so liegen doch, wie wir sehen, Bestimmungen solcher Formen in grösserer Anzahl aus verschiedenen Gebieten vor, aus welchen man mit einer gewissen Sicherheit schliessen darf, dass unter den Crinoideen alpinen Lias-

¹⁾ Vom Hirschberg bei Hindelang, Röthelmoosalpe bei Ruhpolding, Kammerkahr, Mitterwand über Dürnboden bei Hallstatt, Hinter-Schafberg in Ober-Oesterreich.

²⁾ A. STOPPANI (und C. BELOTTI), *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia*, 1857, p. 240 = *Pent. tuberculatus* MILL. siehe C. F. PARONA, *Fossili del Lias inferiore di Saltrio in Lombardia*, 1890, p. 5.

³⁾ Grundlinien zur Geologie des westlichen Balkan. *Denkschr. Akad. Wien* 1881, XLIV, p. 9.

⁴⁾ *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*, III, p. 164.

⁵⁾ P. DE LORIOLO, *Crinoïdes*, *Paléont. franç. Terr. jur.*, XI, 1, p. 397, 390.

⁶⁾ A. PHILIPSON und G. STEINMANN, *Ueber das Auftreten von Lias in Epirus*. Diese Zeitschrift, 1894, p. 120.

⁷⁾ Ueber die von H. ABICH im Kaukasus gesammelten Jura-Fossilien. *Denkschr. Akad. Wien* 1892, p. 3, 94—96.

Ablagerungen — soweit nicht *Balanocrinus*, *Millericrinus*, *Acrochordoerinus* vorkommen — nur Pentacriniten aus der Verwandtschaft der Basaltformen gefunden sind, einer Gruppe, die in gleichem Maasse dem mitteleuropäischen wie dem mediterranen Lias eigen ist. Dem gegenüber finden wir hier am Kessik-tash, in einem Gebiete, das schon seiner geographischen Lage nach vollkommen in die mediterrane Provinz NEUMAYR's fällt, vergesellschaftet mit einer Ammoniten-Fauna, welche durch das Ueberwiegen der Phylloceraten ebenfalls als mediterran gekennzeichnet ist, in den subangularen *Pent. laevisutus* und *goniogenos* die Vertreter einer Gruppe von Pentacriniten, welche sich als vollkommen mitteleuropäischen Charakters erweist¹⁾.

Das isolirte Vorkommen dieser Pentacriniten, diese Beeinflussung einer mediterranen Lias-Fauna durch spezifisch mitteleuropäische Elemente, ist um so beachtenswerther, als sich bisher nirgendwo — mit Ausnahme des unsicher bestimmten Vorkommens von *Pent. sp.* „vielleicht *subangularis* MILL.“ (F. TOULA) im östlichen Balkan — auch nur Spuren eines geographischen Zusammenhanges dieser Pentacriniten des Kessik-tash mit denen des mitteleuropäischen Lias haben finden lassen. Eine Verbindung mit dem mitteleuropäischen Verbreitungsgebiete der subangularen Pentacriniten muss aber bestanden haben. Unsere Formen sind einmal zweifellos von mitteleuropäischen abzuleiten, ferner tauchen die Verwandten dieser Formen dort zuerst in tieferen Lias-Horizonten auf, als hier, wo die beiden genannten Arten vom Kessik-tash sicher erst unserem mittleren Lias angehören und zwar wahrscheinlich der oberen Abtheilung desselben.

Wir haben hier bei diesen Pentacriniten das umgekehrte Verhältniss wie bei den in der mitteleuropäischen Juraprovinz unvermittelt auftretenden Cephalopoden-Typen: in einem mediterranen Lias-Gebiete treten unvermittelt Crinoideen der mitteleuropäischen Fauna auf. Wie man nun eine mitteleuropäische Jura-Fauna, in welcher Phylloceraten und Lytoceraten vorkommen, doch der mitteleuropäischen und nicht der alpinen Provinz zuzählt, so muss man umgekehrt auch hier die mittelliasische Fauna des Kessik-tash mit ihren Crinoideen des mitteleuropäischen Typus als eine mediterrane bezeichnen.

¹⁾ In jüngster Zeit ist das Vorkommen des subangularen *Pent. (Extr.) laevisutus* durch L. v. AMMON noch weiter im Osten, in einem Kalkschiefer des Laila-Gebirges in Suanetien, constatirt worden. (Vergl. d. Abschn. über die geogr. Verbreitung des Lias.)

Oberer Lias.

Soweit die beiden aus dem oberen Lias des Kessik-tash bestimmbar sind, Arten

Lytoceras sp. ex aff. *Lyt. ampli* OPP. sp.,
Coeloceras limatum n. sp.

ein Urtheil zulassen, wird man auch diesen als mediterran bezeichnen dürfen. *Lytoc.* sp. liesse durch seine Beziehungen zu *Lytoc.* sp. VACEK vom Cap San Vigilio und zu *Lyt. amplum* OPP. sp. aus dem unteren Dogger Württembergs allerdings die Deutung als eine rein mediterrane Form zweifelhaft erscheinen. Einmal aber gehört *Lyt.* sp. der Formenreihe des *Lyt. fimbriatum* Sow. sp. an, welche im mediterranen Jura erheblich weiter verbreitet ist als in demjenigen Mittel- und West-Europas, und welche für den mediterranen Jura entschieden mehr charakteristisch ist. Ferner darf man daraus, dass unter zwei der gefundenen Arten die eine ein *Lytoceras* ist, auch wohl auf grössere Häufigkeit der *Lytoceras*en schliessen und damit die Zugehörigkeit zur mediterranen Juraprovinz als gesicherter annehmen.

Coeloceras limatum n. sp. wird durch die sehr wahrscheinliche Uebereinstimmung mit oberliasischen Vorkommnissen Italiens und von Kammerkahr¹⁾ ebenfalls als eine mediterrane Art gekennzeichnet.

Der graugrüne, harte, etwas sandige Kalk, in welchem diese beiden Arten des oberen Lias vorkommen, erinnert an sandige Kalke, wie sie des öfteren im oberen Lias des Balkangebietes getroffen werden.

Für das Jura-Gebiet von Balyk-kojundji ergibt das vorliegende Material das Vorkommen des Lias am Kessik-tash als

1. Unteren Lias — Zone des *Arietites Bucklandi* Sow. sp.,
2. Mittleren Lias — Zone des *Amaltheus margaritatus* MONTF.; ob mehrere Zonen des mittleren Lias ausgebildet sind, war nicht zu entscheiden,
3. Oberen Lias — ohne nähere Zonenbestimmung.

Es ging weiter aus dem untersuchten Materiale hervor, dass der Lias des Kessik-tash seinem Faunencharakter nach der mediterranen Juraprovinz angehört, dass seine Fauna ihn durch das Vorherrschen der Ammoniten, übereinstimmend mit der petrographischen Beschaffenheit der Sedimente, in der unteren und

¹⁾ Vergl. p. 748.

mittleren Abtheilung den Ablagerungen der Adnether Facies resp. dem „Ammonitico rosso“ gleichstellen lässt. Das Vorkommen von Crinoideen-Kalken im mittleren Lias lässt auch an Verhältnisse denken, wie sie in der Hierlatz-Facies angetroffen werden. Auch der obere Lias lässt, soweit man bei diesem nach den daraus erhaltenen Fossilien urtheilen darf, die Deutung als Adnether Facies in allerdings abweichender petrographischer Ausbildung zu.

Der Hinweis auf mitteleuropäische Faunen durch *Arietites* cf. *latisulcatus* QUENST. sp. im unteren Lias und durch *Pentacrinus* (*Extracrinus*) *laevisutus* n. sp. und *goniogenos* n. sp. im mittleren Lias ist wohl nur gering anzuschlagen.

Lässt sich auch aus der Fauna kein Schluss auf die absoluten Tiefenverhältnisse des anatolischen Liasmeeres beim Kessik-tash ziehen, so geht doch aus der Zusammensetzung derselben in Verbindung mit dem petrographischen Habitus hervor, dass wir es hier mit hoch marinen Bildungen zu thun haben. Das Vorwiegen von Cephalopoden (und — den zahlreichen Resten nach — von Crinoideen) spricht mit den hier gefundenen Gesteinen entschieden für Ablagerungen aus grösserer Meerestiefe. Die den Ablagerungen des Litorals eigenen Gastropoden treten sehr zurück, die Lamellibranchiaten fehlen — wenn man nach dem vorliegenden Materiale urtheilen darf — vollkommen.

Es ist dabei nicht nöthig anzunehmen, dass speciell die Pentacriniten für sehr bedeutende, abyssische Tiefen dieses Liasmeeres sprechen: Die lebenden Pentacriniten wurden in Tiefen von 80—1350 Faden gefischt¹⁾. Die dem *Pentacrinus* (*Extracrinus*) *laevisutus* nahe verwandten riesigen Formen des *Pent.* (*Extracr.*) *subangularis* MILL. var. *Hiemeri* (KÖN.) QUENST. mit Stielen von mehr als 10 m Länge, welche colonienweise in den Posidonomyen-Schiefen Württembergs gefunden werden, sind kaum in Meerestheilen von sehr bedeutender Tiefe abgelagert worden, die mit denselben in so zahllosen Exemplaren vorkommenden Schalen der *Posidonomya Bronni* und des *Inoceramus gryphoides*, eingeschwemmte Reste von Landpflanzen, der wirklich staunenswerthe Fossilreichtum der schwäbischen Posidonomyen-Schiefer lassen nicht auf zu grosse Meerestiefen schliessen. Die an

¹⁾ P. H. CARPENTER, Report upon the *Crinoidea*, p. 386. Voy. of H. M. S. CHALLENGER, Zoology, XI. — Aus allen lebenden Pentacriniten zusammengestellt, würde sich die mittlere Tiefe, in welcher dieselben gefunden werden, als ca. 450 Faden ergeben, — also bei weitem keine „abyssische“ Tiefe. Die meisten lebenden Arten gehören Tiefen von 200—500 Faden an.

Brachiopoden und Gastropoden reichen Ablagerungen der Crinoideen-führenden Hierlatz-Facies lassen ebenfalls nicht auf zu abyssische Tiefe der betreffenden Meerestheile schliessen. Sicher sind aber die Hierlatz-Ablagerungen ebenso wie die des Lias am Kessik-tash pelagisch, und nicht Seichtwasserbildungen einer Flachküste.

Ob der Gehalt an Sand in den oberliasischen graugrünen Kalken am Kessik-tash eine sich einstellende Verflachung des anatolischen Liasmeeres andeutet, kann nach dem vorliegenden paläontologischen Material nicht einmal auch nur vermuthet werden. Eher ist eine Verflachung des Liasmeeres nach dem Vorkommen von Foraminiferen, Radiolarien- und Spongien-Resten und wohl auch nach dem Vorkommen eines *Lytoceras* zu verneinen.

Die physikalischen Bedingungen, unter denen die Ablagerung der harten, graugrünen Kalke des oberen Lias am Kessik-tash vor sich ging, müssen allerdings andere gewesen sein, als diejenigen waren, unter welchen der untere und mittlere Lias abgelagert wurde. Es führten wohl andere Meeresströmungen andere Sedimente herbei und mit diesen die Reste von Radiolarien und Spongien und die Foraminiferen, welche das Gestein des oberen Lias am Kessik-tash von denen des unteren und mittleren Lias unterscheiden.

Es muss eine offene Frage bleiben, ob auch der Dogger im Jura-Gebiete von Balyk-kojundji westlich von Angora ausgebildet ist, oder ob auf den Lias dort direct die von P. DE TCHIHATCHEFF beobachteten Ablagerungen des Malm (Oxford) folgen. Das vorliegende Material bleibt die Antwort auf diese Frage schuldig. An dem Fundorte der Lias-Fossilien selbst steht Dogger jedenfalls nicht an, denn sonst wären wohl wenigstens einzelne Stücke aus demselben am Kessik-tash ebenso gefunden worden, wie die Stücke aus dem Lias. Möglicher Weise folgt Dogger gegen Süden und Südosten hin.

4. Bemerkungen über die Verbreitung des Lias im ost-mediterranen Jura-Gebiete.

Das untersuchte Vorkommen von Lias am Kessik-tash in Anatolien kann nicht gerade überraschen, sind doch aus dem Norden, Westen und Osten unseres Gebietes liasische Ablagerungen an den verschiedensten Punkten bekannt geworden; — nirgendwo ist aber bisher soweit im Osten eine Localität beobachtet worden, an welcher der Lias pelagischer Facies in seinen drei Hauptstufen

ausgebildet ist, wie am Kessik-tash. Die hervorragendste Bedeutung gewinnt der Lias des Kessik-tash doch dadurch, dass er uns zu wichtigen Aufschlüssen über die einstmalige Verbreitung des Liasmeeres im Osten des mediterranen Gebietes und über faunistische und facielle Verhältnisse in diesem Gebiete verhilft.

An der Hand einer

Uebersicht der Vorkommnisse von Lias im ost-mediterranen Juragebiete

soll der Versuch einer Reconstruction von Meer und Land in diesem Gebiete zur Liaszeit gemacht werden.

Gehen wir für die dazu nothwendige Zusammenstellung von europäischen Vorkommnissen aus, so begegnet uns Lias zunächst in der südlichen Bukowina. UHLIG¹⁾ fand dort im Vale Sacca bei Kimpolung ammonitenreiche, rote, schieferige Kalke, welche ihrem Fossil-Inhalte nach als pelagische Ablagerungen der Oberregion des unteren Lias aufzufassen sind.

Aehnliche Ablagerungen fand HERBICH²⁾ in Siebenbürgen, im Nagy-Hagymáser Gebirgszuge der Czik bei Balan-Banya und im Persányer Gebirge des Székler Landes. In Adnether Facies ist dort ebenfalls der untere Lias (Angulaten- und Arieten-Schichten) ausgebildet. Im Süden Siebenbürgens, im Burzenlande, der Umgebung Kronstadts³⁾, ist Lias an verschiedenen Punkten beobachtet worden. Bei Holbach, Wolkendorf, Neustadt treten Lias-Ablagerungen in Grestener Facies mit Kohlen auf, welche — namentlich nach den zahlreich vorkommenden Muscheln — dem unteren und mittleren Lias gleichzusetzen sind. Von Burghals bei Kronstadt⁴⁾ sind Kalke bekannt, welche in *Belemnites paxillosus* VOLTZ und *Phicadula spinosa* Sow. Fossilien des mittleren Lias, in *Coeloceras commune* Sow. sp., *Grammoceras radians* REIN. sp., *Avicula substriata* GOLDF solche des oberen Lias enthalten. Bei Neustadt sind die Kohle-führenden Grestener Schichten von Kalken überlagert, welche *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. enthalten (HERBICH), und bei Zajzon, östlich von Kronstadt, fand HERBICH in gelbbraunem, sandig-thonigem, glimmerreichem Kalk neben un- deutlich erhaltenen Ammoniten *Hildoceras bifrons* BRUG. sp.,

¹⁾ Vorläufiger Bericht über eine geologische Reise in das Gebiet der goldenen Bistritz (nordöstliche Karpathen). Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., XCVIII, 1, p. 733, 734.

²⁾ Das Széklerland. Mitth. aus d. Jahrb. d. k. Ung. geol. Anst., 1878, V, 2, p. 101 ff.

³⁾ F. HERBICH, l. c., p. 119 ff.

⁴⁾ F. v. HAUER und G. Stache, Geologie Siebenbürgens, p. 170.

Grammoceras radians REIN. sp. und *Plicatula spinosa* Sow., also grossentheils Fossilien des oberen Lias, durch welche Fossilien dieser obere Lias gegenüber den tieferen Lagen der Grestener Facies sich z. Th. als mehr beeinflusst von rein marinen Formen erweist. Südlich und südwestlich von Kronstadt, am Mte. Strunga¹⁾ auf rumänischem Gebiet und am Königstein, ist Lias in Grestener Facies, sandig-schieferig mit Kohlen, entwickelt.

Im Gebiete des west-siebenbürgischen Grenzgebirges, im Kiraly-erdö-, im Bihar-Gebirge, zwischen der Veglyásza und dem Bihar, im Kodru-Gebirge wurde durch F. v. HAUER²⁾ und H. WOLF³⁾, ferner durch die Aufnahmen von J. PETHÖ, G. PRIMICS, J. v. MATYASOVSKY und Th. v. SZONTAGH⁴⁾ das Vorkommen von Lias nachgewiesen. Theils über Verrucano-ähnlichen und schieferigen Ablagerungen des Perm, theils über triadischen Ablagerungen (? Muschelkalk) folgt unterer Lias in Form von conglomeratischen und quarzitischen Sandsteinen und sandigen Mergeln (mit *Gryphaea obliqua*) und Thonen (am Cimpu und bei Rév), in dünn-schieferigen, z. Th. sandigen, z. Th. mergeligen Kalken mit Lamellibranchiaten, Brachiopoden, *Aegoceras* cf. *bifer* QUENST. (Monyászaer Thal im Kodru-Gebirge). Sandige, graue Mergel, Fleckenmergel und Kalke mit *Gryphaea cymbium* LAM. und paxillosten Belemniten (im Thale der Sebes-Körös), kieselige und glaukonitische, sandige Mergel und Kalke mit *Amaltheus margaritatus* MONTF. und *spinatus* BRUG. sp., *Phylloceras lariense* MENEGH., *Spiriferina rostrata* SCHLOTH. sp., *Gryphaea cymbium* LAM., zahlreichen anderen Resten von Lamellibranchiaten, Brachiopoden und Pentacriniten (am Cimpu), bituminöse, brachiopodenreiche Kalke (in der Vlegyásza und zwischen Karligát und Várászoja) mit Ammoniten und Belemniten, dichte, blauschwarze Kalke und bunte Marmore (im Monyaszaer Thal des Kodru-Gebirges) mit paxillosten Belemniten setzen den mittleren Liás zusammen. Kalkmergel, kalkige Mergelschiefer, dunkle Kalke, sandige und thonig-mergelige Schiefer bilden den fossilarmen oberen Lias, in welchem J. v. MATYASOVSKY aus dem Thale der Sebes-Körös *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. und *Grammoceras*

¹⁾ K. A. REDLICH, Geologische Studien in Rumänien. Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien 1896, p. 78.

²⁾ Geologische Uebersichtskarte der Oesterreich-Ungarischen Monarchie. VIII. Siebenbürgen. Jahrb. k. k. R.-A. Wien 1873, p. 107, u. a. O.

³⁾ Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien 1860, p. 148.

⁴⁾ Vergl. die Aufnahmsberichte in: Jahresber. d. k. Ung. geol. Anstalt.

radians REIN. sp., G. PRIMICS aus dem Oncsászaer Thale des Vlegyásza-Gebirgszuges oberliasische Brachiopoden und Lamelli-branchiaten auführte. Kalke und kalkige Mergel des Dogger überlagern den Lias, z Th. aber fehlt der Dogger, wie an der Vlegyásza, und über dem Lias folgen dann direct Tithon-Kalke. Wichtig für die Bestimmung der Grenze zwischen Lias-Meer und -Land ist es, dass schon im Südwesten des Kiraly-erdö (nach dem Berichte von SZONTAGH) über dem Perm Ablagerungen der Kreide folgen, dass dort also Trias und der ganze Jura fehlen.

Weiter im Westen — wenig gegen Südwest — begegnen wir jenseits der Donau den sattsam bekannten und berühmten Lias-Ablagerungen von Fünfkirchen im Mecsek-Gebirge. Ueber der schon in litoraler Facies ausgebildeten oberen Trias folgen Sandsteine und flötzführende Schiefer des unteren Lias (*Arietites semicostatus* Y. a. B. sp., *Ar.?* *obtusus* Sow. sp. — teste WÄHNER —, *Ar. stellaris* Sow. sp., *Aegoceras planicosta* Sow. sp. — teste BÖCKH), auf welche dann Kalke des mittleren Lias mit Belemniten, *Waldheimia numismalis* LAM. sp., *Gryphaea cymbium* LAM. etc., Fleckenmergel mit *Amaltheus spinatus* BRUG. sp. und Schiefer des oberen Lias mit *Harpoceras lythense* Y. a. B., *Dactyloceras commune* Sow. folgen, welch' letztere von petrographisch gleichen Ablagerungen des unteren Dogger überdeckt sind.

Während im westsiebenbürgischen Grenzgebirge und im Mecsek-Gebirge der Lias also theils in litoralen und terrestren, theils in subpelagischen Gebilden der Grestener Facies uns entgegentreit, finden wir ihn nördlich, in den mittelungarischen Gebirgen, im Bakony¹⁾, im Gerecse-Gebirge und im Pilis-Gebirge²⁾ in vollkommen pelagischen Bildungen wieder. Nichts deutet in den Lias-Sedimenten dieser Gebiete mehr auf die Nähe von Landmassen hin, wie im Bihar- und Fünfkirchener Gebiete;

¹⁾ J. BÖCKH, Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony II. Mitth. a. d. Jahrb. d. k. Ung. geol. Anst., III, 1, p. 1—37.

²⁾ K. HOFMANN, Bericht über die auf der rechten Seite der Donau zwischen O-Szőny und Piszke im Sommer 1883 ausgeführten geologischen Specialaufnahmen.

K. PETERS, Die Umgebung von Vissegrád, Gran, Totis und Zsámbeck. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1859, p. 491.

B. WINKLER, Die geologischen Verhältnisse des Gerecse- und Vértes-Gebirges. Földtani Közlöny, Suppl. 1883, XIII, p. 339.

F. SCHAFARZIK, Geologische Aufnahme des Pilis-Gebirges und der beiden „Wachtberge“ bei Gran. Jahresber. d. k. Ung. geol. Anst. für 1883; Földtani Közlöny, Suppl. 1884, XIV, p. 421.

G. STACHE, Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Waitzen. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1866, p. 281.

die Schichten der Adnether und Hierlatz-Facies lassen die ungestörten Absätze aus tieferem Meere erkennen.

Wie der Zone der Grestener Facies des Lias vom Fünfkirchener Gebiet bis zum Bihar im Nordwesten eine Zone pelagischer Facies in den Gebirgen vom Bakony bis zum Pilis entspricht, so finden wir im Südwesten wieder eine Zone pelagischen Lias' in allerdings anderer Streichrichtung, in der des dinarischen Systems.

Vom Berge Vinica, südöstlich von Karlstadt in Croatien, beschrieb J. SCHMIDT¹⁾ aus grauem, oolithischem Kalk eine an Brachiopoden besonders reiche Fauna, in welcher *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. das Vorkommen von oberem Lias sicherstellt. *Gervillia Buchi* ZIGNO, *Phylloceras* cf. *Capitanei* CAT.(?) lassen schliessen, dass wohl auch tiefere Horizonte des Lias (vielleicht der ganze Lias) am Vinicaberge ausgebildet sind²⁾. J. SCHMIDT vergleicht diese Lias-Fauna mit jener der „grauen Kalke“ Süd-Tyrols und Venetiens. Sie unterscheidet sich aber von der Fossilgesamtheit der „grauen Kalke“ einmal durch das Fehlen von Landpflanzen, ferner dadurch, dass sie bei weitem nicht so reich an Lamellibranchiaten ist, wie die von L. v. TAUSCH beschriebene Fauna der „grauen Kalke“. Die Lias-Fauna des Vinica-Berges ist also bei weitem nicht in dem Maasse als (Litoral- oder) Seichtwasser-Fauna aufzufassen, wie jene der „grauen Kalke“. Auch das Vorkommen von *Phylloceras* und *Lytoceras* kann hier neben dem grösseren Reichthum an Brachiopoden als Anzeichen einer Fauna aus grösserer Meerestiefe angesehen werden.

In Bosnien, Hercegovina und Montenegro³⁾ folgen ohne scharfe Grenze über Kalken und Dolomiten der Trias — ebenso wenig scharf abgegrenzt gegen cretacische Rudistenkalke — meist gelbe und gelblich-graue Kalke mit Einschaltungen von gelben Oolithen, welche ebenfalls an die südtyroler und venetianischen Lias-Kalke und -Oolithe gemahnen. Ausser Durchschnitten von Brachiopoden und Crinoideen-Resten hatten diese Kalke kaum bestimmbare Reste geliefert. Die von v. MOJSISOVICS

¹⁾ Ueber die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1880, p. 719 ff.

²⁾ Die geologische Uebersichtskarte von Ungarn (herausgeg. v. d. Ung. geol. Ges. 1896) zeichnet bei Karlstadt nur Malm ein.

³⁾ E. v. MOJSISOVICS, E. TIETZE, A. BITTNER, Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1880, Sep.-Abdr. p. 31, 228.

E. TIETZE, Geologische Uebersicht von Montenegro. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1884, p. 84.

K. HASSERT, Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro. Ergänzungsh. 115 zu PETERMANN's Mitth., p. 14—44.

vorgenommene Bezeichnung als Lias (resp. Dogger und Malm, — TIETZE fand in Montenegro planulate Perisphincten in diesen Kalken) war wesentlich auf die Lage zwischen Trias und Kreide begründet. Diese Altersbestimmung hat durch die Auffindung von unterliasischen Ammoniten eine sehr erwünschte Bestätigung gefunden. A. BITTNER¹⁾ nennt *Arietites* cf. *Seebachi* NEUM. aus rothem, plattigem, kieseligem Kalk von Vareš, NNW von Sarajevo, und *Psiloceras calliphylum* NEUM. mut. *polycyclum* WÄHN. aus hellröthlichem Kalk von der Bergwerksstrasse nach Duboštica, N von Vareš.

Vielleicht liasischen Alters sind die an Rhynchonellinen reichen Kalke bei Risano²⁾, NW von Cattaro, in Süd-Dalmatien, welchen ursprünglich rhätisches, dann tithonisches Alter³⁾ zugewiesen wurde.

Weiter im Süden finden die Gebiete pelagischen Lias' ihre Fortsetzung in zwei interessanten Vorkommnissen in Epirus und auf der Insel Korfu, durch welche die weitere Verbreitung der Lias- (und Jura-) Ablagerungen in den gemeinhin als Kreide bezeichneten Kalken im Westen und Südwesten der Balkanhalbinsel und Griechenlands⁴⁾ sehr wahrscheinlich gemacht wird (STEINMANN).

In Epirus, bei dem südlich von Jannina gelegenen Han Kukuleaés, entdeckte A. PHILIPPSON⁵⁾ fossilführende Kalke, welche G. STEINMANN⁵⁾ nach ihrem Fossil-Inhalte als mittleren Lias erklärte. Neben sehr zahlreichen Durchschnitten von Ammoniten — *Lytoceras*, *Harpoceras*, *Aegoceras* — enthalten diese Kalke Brachiopoden (*Koninckina Geyeri* BITTN., *Rhynchonella flabellum* MEN., *Rh. Sordelli* PAR., *Terebratula cerasubum* ZITT.) und Crinoideen = *Pentacrinus*-Reste. Wichtig ist der Hinweis STEINMANN's auf die Verwandtschaft der pelagischen Fauna

¹⁾ Neue Einsendungen von Petrefacten aus Bosnien. Verh. k. k. geol. R.-A. Wien 1885, p. 141.

²⁾ A. BITTNER, Ueber die Gattung *Rhynchonellina* GEMM. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1894, p. 567.

³⁾ F. v. HAUER, Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. X. Dalmatien. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1868, p. 443.

J. EICHENBAUM, Die Brachiopoden von Smakovac bei Risano in Dalmatien. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1883, p. 713—720.

⁴⁾ A. PHILIPPSON, Der Peloponnes, 1892, p. 390. — Kalke von Cheli mit Ellipsactinien = ?Tithon.

G. STEINMANN, Einige Fossilreste aus Griechenland. Diese Zeitschrift, 1890, p. 765 ff.

⁵⁾ A. PHILIPPSON und G. STEINMANN, Ueber das Auftreten von Lias in Epirus. Diese Zeitschrift, 1894, p. 116—125.

A. PHILIPPSON, Reisen und Forschungen in Nord-Griechenland. III. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1896, p. 280, mit geologischer Karte von Epirus und West-Thessalien.

des mittleren Lias von Han Kukuleaés mit der Fauna der Zone der *Terebratula Aspasia* MEN., zu welcher sicilianisch-italischen Fauna der mittlere Lias des Kessik-tash ebenfalls Beziehungen aufweist. Das am Kessik-tash besonders häufig gefundene *Phylloceras Alontinum* GEMM. ist für die Zone der *Terebratula Aspasia* ebenfalls wichtig.

J. PARTSCH¹⁾ entdeckte im Nordosten der Insel Korfu, in der Dime Kassopaei, bei Sinies und Perithia am Fusse des östlich vom Pantokrator gelegenen Viglaes-Berges, graue und gelbe thonige Kalke und Mergel mit Ammoniten. Nach den Bestimmungen v. SUTNER'S und v. ZITTEL'S entsprechen diese Ammoniten:

- Phylloceras* aus der Gruppe des *Ph. Nilssoni* HÉB.
 — cf. *zetes* D'ORB.
Grammoceras cf. *Eseri* OPP.
 — *radians* REIN.
Harpoceras complanatum SOW.
Dactylioceras Mortilleti MEN.
 — cf. *Desplacei* D'ORB.
 — *commune* SOW.

dem Uebergange der mittellasischen Fauna zu der des oberen Lias. Ueber diesen Kalken mit typisch pelagischer Fauna folgen bei Sinies, Palaeospita, Karya blaugraue Schiefer mit *Posidomya Bronni* GOLDF., also oberer Lias, Lias ε QUENSTEDT'S.

Verlassen wir den Westen der Balkanhalbinsel und kehren wir in das Gebiet der transsilvanischen Alpen (Süd-Karpathen) zurück, so finden wir, dass im Westen des Kronstädter Lias-Gebietes, welches in seinen Ablagerungen der Grestener Facies Bildungen terrestrer und litoraler Art birgt, Sedimente liasischen Alters fehlen. Wir begegnen dem Lias erst wieder im Banat, im ungarischen Comitate Krassó-Szörény, wo Lias — und mesozoische Ablagerungen überhaupt — in zwei von der Donau NNO streichenden Hauptzügen, dem von Steierdorf-Anina im Westen und demjenigen von Mehadia im Osten, auftritt. Ausser zahlreichen älteren Arbeiten, unter welchen vor Allen eine der Arbeiten von J. KUDERNATSCH²⁾ Erwähnung verdient, gründet sich unsere Kenntniss der liasischen Ablagerungen des Banates

¹⁾ Die Insel Korfu. Ergänzungsh. 88 zu PETERMANN'S Mitth., p. 11 ff.

²⁾ Geologie des Banater Gebirgszuges. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., XXIII, p. 39 ff.

besonders auf die schöne Studie von E. TIETZE¹⁾ und auf die Mittheilungen und Aufnahmen der ungarischen Geologen J. BÖCKH, J. HALAVÁTS, L. ROTH VON TELEGD und F. SCHAFARZIK²⁾.

Das Lias-Gebiet des Banates stellt sich, wenn wir von den durch tektonische und Denudationserscheinungen verursachten Umgestaltungen absehen, als ein Becken dar, dessen Grund und Umrandung von Gneissen, krystallinen Schiefen und deren Eruptivgesteinen gebildet wurde. Ausgekleidet war dieses Becken zunächst mit carbonischen Ablagerungen (in den Gebieten von Eibenthal im Süden und Resicza im Norden) von permischen, verrucano-ähnlichen und schieferigen Gebilden und von triadischen Sedimenten, welche heute nur noch in kleinen Erosionsresten zu Tage treten.

Meistens direct die permischen Verrucano-Bildungen überlagernd, seltener über triadischen Sandsteinen (und — nach F. SCHAFARZIK — im Cerna-Thale des östlichen Zuges z. Th. über Kalken), beginnt der Lias mit groben Conglomeraten und quarzitischen Sandsteinen, welchen im östlichen Zuge von J. BÖCKH und F. SCHAFARZIK z. Th. rhätisch-liasisches Alter zugeschrieben wird. Gegen oben werden die Sandsteine feinkörniger, Pflanzenreste und Einlagerungen von Kohlenflötzen stellen sich ein. Kohlenflötze sind besonders im Süden, im Gebiete von Berszaszka, dann im westlichen Zuge bei Steierdorf-Anina und am Nordende dieses Zuges bei Resicza ausgebildet. Durch eine verhältnissmässig reiche Lamellibranchiaten-Fauna — mit Cardinien — sind diese Sandsteine mit Kohlenflötzen als Aequivalente des unteren Lias, der Angulaten-Schichten zunächst, aufzufassen (nach TIETZE). Zwischen diesen Schichten des tieferen Unter-Lias und den darüber lagernden kommen bei Berszaszka namentlich Einlagerungen eines brachiopodenreichen Kalkes vor, welcher von TIETZE den Arieten-Schichten gleichgesetzt wird. Rothgelbe Mergel (bei Berszaszka) mit *Lima pectinoides* Sow. dürften dem höheren Unter-Lias entsprechen. Dunkle, bituminöse Schiefer und Schieferthone mit Pflanzen und tuffartige Ablagerungen entsprechen dem mittleren Lias, von welchem namentlich die Zonen des *Amaltheus margaritatus* MONTF. und *spinatus* BRUG. sp. paläontologisch reicher und sicher nachweisbar sind. Oberer Lias ist bei Domán im Norden des westlichen Zuges

¹⁾ Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theile des Banates. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1872, p. 50 ff.

²⁾ Vergl. die Jahresberichte der k. Ung. geol. Anstalt und G. v. BENE, Ueber die geologischen Verhältnisse der Lias(!)-Kohlengruben von Resicza-Doman und ihrer Umgebung. Földtani Közleny, 1891, XXI, p. 328—330.

durch braunfleckige Mergel mit *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. und Lamellibranchiaten (J. HALAVÁTS) repräsentirt, bei Steierdorf-Anina (nach L. ROTH v. TELEGD) durch Schiefer mit „Unionen oder Cardinien“ und „Posidonomyen oder Estherien“, welche nach ROTH etwa dem Lias ϵ QUENSTEDT gleich wären. Im östlichen Zuge folgen auf die Schiefer des mittleren Lias im Thale der Bela Reka Quarzite, welche oberliasisch sind (F. SCHAFARZIK).

Anscheinend fiel die Ablagerung liasischer Sedimente im Banat local aus, oder die Lias-Ablagerungen wurden ziemlich schnell wieder denudirt: ROTH v. TELEGD¹⁾ berichtet z. B., dass in dem westlichen Zuge im Gebiete von Steierdorf, in dessen östlichen Theile local der Lias fehlt, auf dem Perm direct Dogger resp. Malm liegt, während im Westen desselben Gebietes zwischen Perm und Dogger der Lias nachzuweisen war.

Der westliche und östliche Zug des Banater Jura verhalten sich interessanter Weise verschieden in Bezug auf die dem Lias folgenden Ablagerungen. Während im westlichen Steierdorf-Aninaer Zuge durchgängig über dem Lias Thone und Schieferthone des unteren Dogger, die Neaera-Schichten (= Brauner Jura α QUENSTEDT's) folgen, fehlt im östlichen Zuge der untere Dogger; wir finden dort erst den mittleren Dogger, welcher in dem Gebiet von Svinica und Greben z. B. die von KUDERNATSCH bearbeitete Fauna der Eisenoolithe (= Klausschichten) enthält. Stellenweise fehlt, wie F. SCHAFARZIK das an verschiedenen Punkten constatiren konnte, der Dogger im östlichen Banater Zuge ganz und es folgen dann dort, wie an der Kazan-Enge, im oberen Cerna-Thale ungarischen Gebietes, auf den Lias die festen, dichten, grauen Malm-Kalke.

Für die einstige Ausdehnung der Lias-Ablagerungen — soweit in denselben Strandbildungen mit marinen Fossilien zu verstehen sind — giebt auch die heutige Umrandung des Banater Gebietes ziemlich sichere Anhaltspunkte. Gegen Westen dürfte sich die Strandzone des Lias-Gebietes kaum über die Linie Oravicza-Bogsán ausgedehnt haben: der nördlich von Kakova zwischen Dognácska und Bogsán NNO-streichende schmale Zug von Malm ruht direct auf krystallinen Schiefem. Gegen Norden erstreckte sich der Lias kaum bis Karánsebes oder darüber hinaus: das Miocän im Temes-Thale der Umgebung von Karánsebes liegt auf krystallinen Schiefem; weiter nordwärts, in der Pojana Ruszka sind die krystallinen Schiefer direct von

¹⁾ Der westliche Theil des Krassó-Szörener (Banater) Gebirges in der Umgebung von Majdan, Lisava und Steierdorf. Jahresber. d. k. Ung. geol. Anst. für 1889 (1891), p. 111.

Kreide überlagert. Ebenso ist die Erstreckung gegen Osten hin als keine weite anzunehmen; im anstossenden rumänischen Gebiete der transsilvanischen Alpen, im Bezirke Mehedinti, fehlen der Lias und auch der Dogger. Dort lagern graue Malm-Kalke direct auf archaischen krystallinen Schiefen; während im östlichen Banater Zuge noch zwischen Lias und Malm Sedimente des mittleren Dogger ruhen, sind im Nachbargebiete beide älteren Glieder des Jura nicht mehr zur Ablagerung gekommen (vergl. die Bemerkungen am Schlusse der Besprechung des Lias der Balkan-Gebiete und die Schlussbetrachtungen über das Verhältniss des ostmediterranean Lias zum Dogger).

Einem Umstande müssen wir noch Beachtung schenken, der Einschaltung kalkiger, brachiopodenreicher Sedimente (Brachiopoden-Kalk — E. TIETZE) in den Ablagerungen des unteren Lias im mittleren Theile des Banater Gebietes. Die Einlagerung solcher kalkigen Sedimente beweist, da dieselben in den Randgebieten, der Zone grösserer Strandnähe, fehlen, dass zeitweilig speciell gegen Ende der unteren Abtheilung des Unter-Lias eine Vertiefung der Banater Bucht Platz griff, in deren centrale Theil sich dann zahlreichere Brachiopoden ansiedelten, während in der Strandzone mit ihren sandigen und schieferigen Sedimenten hauptsächlich Lamellibranchiaten als Repräsentanten mariner Thiere lebten.

Gegen Süden findet der Banater Lias seine Fortsetzung in sporadischen Vorkommnissen des nordöstlichen Serbien. Bei Milanovac auf dem rechten Ufer der Donau fand E. TIETZE¹⁾ Sandsteine, welche den unteren Lias-Sandsteinen des Banates entsprechen. V. UHLIG²⁾ nennt aus oolithischem Sandstein und dunkelrothem, eisenoolithischem Kalk ebenfalls von Milanovac die *Terebratula gretenensis* SUSS, auf welche hin UHLIG das Vorkommen eines Aequivalentes des Süd-Banater Brachiopoden-Kalkes im nordöstlichen Serbien constatirt. Die Lias-Vorkommnisse von Boljetin und Greben, Dobra und Golubac an der Donau schliessen sich vollkommen an die des Banates an. Bei Golubac (also im Westen) folgt auf kohleführenden Lias direct tithonischer Kalk.

UHLIG³⁾, J. M. ŽUJOVIČ⁴⁾ und S. RADOVANOVIČ⁵⁾ wiesen bei

¹⁾ Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1870, p. 571.

²⁾ Ueber Jura-Fossilien aus Serbien. Verhandl. k. k. geol. R.-A. Wien 1884, p. 182.

³⁾ Ueber Jura-Fossilien aus Serbien, p. 178.

⁴⁾ Geologische Uebersicht des Königreichs Serbien. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1886, p. 86 ff.

⁵⁾ Beiträge zur Geologie und Paläontologie Ost-Serbiens. I. Die

Rgotina das Vorkommen von Lias in Grestener Facies wie im Banate nach. Ueber fossilere, kohleführenden Sandsteinen folgen sandig-schieferige Ablagerungen, welche durch *Terebratula grestenensis* SUESS, *Spiriferina pinguis* ZIET. sp., *Rhynchonella belemnitica* QUENST. sp. z. Th. als unterer Lias bestimmt sind, während die oberen Lagen, welche neben zahlreichen Lamelli-branchiaten auch Brachiopoden (*Waldh. numismalis* LAM. sp.) und ganz vereinzelt Belemniten (*B. paxillosus* VOLTZ) und Ammoniten (*Cycloceras Masseanum* D'ORB. sp. und *Liparoceras Bechei* Sow. sp.) beherbergen, wesentlich als litorale Facies des mittleren Lias (γ und δ) charakterisirt sind. Darüber folgende Sandsteine mit Pflanzen mögen dem oberen Lias gleichzusetzen sein, worauf dann cretacische Ablagerungen, Rudistenkalke, folgen. Südlich von Rgotina nennt ŽUJOVIČ bei Nikoličevu liasische Kohle; ferner kommen südöstlich von Zaičar, am Berge Vrška-Čuka liasische(?) Schieferthone mit Pflanzen und Kohlen vor, welche von Sandsteinen des Dogger überlagert werden.

Im südöstlichen Serbien und im ganzen Balkangebiete sind namentlich durch F. TOULA und N. ZLATARSKI Lias-Vorkommnisse in grösserer Anzahl bekannt geworden. Es ist bisher nicht gelungen, dort unteren Lias nachzuweisen, um so zahlreicher finden wir dafür Angaben über das Vorkommen von mittlerem Lias:

Im westlichen Balkan:

Zwischen Niš und Topolnica tritt ein von NW nach SO, von Sitjevo nach Veta, streichender Zug liasischer Gesteine auf; bei Veta¹⁾ liegen dort discordant über rothen, triadischen Sandsteinen sandige Mergel mit

Rhynchonella cf. *tetraëdra* SOW.

Lima sp. (cf. *amoena* TERQ.)

Avicula cf. *inaequivalvis* SOW.

Mytilus sp.

Ampullaria cf. *carinata* TERQ.

— cf. *obtusa* DESH.

Auf diesen, von TOULA mit Reserve, dem mittleren Lias gleichgesetzten Mergeln lagern concordant mürbe Sandsteine, fein-

Lias-Ablagerungen von Rgotina. Ann. géol. d. l. Pen. Balcanique 1889. — Es gelang mir leider nicht, diese Arbeit im Original zu erhalten. Die auf dieselbe bezüglichen Angaben sind einem Referate V. UHLIG's — N. Jahrb. f. Min. 1890, I, p. 440 — entnommen.

¹⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan etc. Von Ak-Palanka über Niš etc. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., 1880, LXXXI, Sep.-Abdr., p. 13.

sandige Kalke und grobkörnige Quarzsandsteine jurassischen Alters, denen cretacische graue Kalke folgen.

Im gleichen Gebiete treten bei der Localität Ploča karaula¹⁾, direct zwischen Niš und Topolnica, über unterer Trias dünnplattige Mergel (Fleckenmergel — TOULA) auf mit

Avicula cf. *inaequivalvis* SOW.

Pecten cf. *fibrosus* PHILL.

Zwischen Koprivštica und Lukanja²⁾, nordöstlich von Pirot, wurden über plattigen und mergeligen Schichten der Trias grellrothe Kalke und graue, theils kieselige, theils sandig-körnige, theils dichte Kalke beobachtet, in welchen

Belemnites sp. indet.

Terebratula cf. *numismalis* LAM.

— cf. *ovulum* QUENST.

Rhynchonella cf. *tetraëdra* QUENST. sp.

Pecten *priscus* SCHLOTH.

— *textorius* SCHLOTH.

? *Acrosalenia* sp.

Pentacrinus sp. (vielleicht *subangularis* MILL.)

vorkommen, also Fossilien, die am besten mit denen des Lias γ QUENST. zu vergleichen sind.

Bei Gaganci³⁾, im Thale der Kalimanica, NNW von Bercovica, nordöstlich von Pirot, sind in einer, zwischen sandigen Mergeln, festem, grobkörnigem Quarzsandstein und Mergeln mit Concretionen gelagerten, fossilreichen Bank gefunden worden:

Belemnites sp. indet.

Spiriferina *rostrata* SCHLOTH. sp.

Pecten cf. *priscus* SCHLOTH. sp.

— *liasinus* NYST.

Avicula (cf. *substriata* GOLDF.)

Gryphaea sp. (cf. *fasciata* TIETZE).

Eine ähnliche Fauna beobachtete TOULA bei dem Ginci Han⁴⁾ (Glincki Han, Čarski Han) am Südabhange des Bercovica-

¹⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan etc. Von Pirot nach Sofia etc. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. 1883, LXXXVIII., Sep.-Abdr., p. 57.

²⁾ F. TOULA, Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan. Denkschr. d. Wiener Akad., 1881, XLIV, Sep.-Abdr., p. 9.

³⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 11.

⁴⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan. Ein geologisches Profil von Sofia über den Bercovica-Balkan, Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., 1878, LXXVII, Sep.-Abdr., p. 10.

Balkan (S von Bratjovce, N von Bucina) in sandig-kalkigem, z. Th. eisenschüssigem Gestein:

- Belemnites paxillosus amalthei* QUENST.
Aegoceras cf. *brevispina* (SOW.) OPP. sp.¹⁾
Rhynchonella acuta SOW. sp.
Spiriferina rostrata SCHLOTH. sp.
Lyonsia unioides GOLDF. sp.
Homomya sp.
Pecten liasinus NYST.
 — *sublaevis* PHILL.
Plicatula cf. *spinosa* SOW. var.
Gryphaea cf. *fasciata* TIETZE.

TOULA vergleicht diese Fauna mit der des Lias δ und erinnert an die Ähnlichkeit derselben mit der Fauna des mittleren Lias des Banates.

Bei Ginci selbst fand ZLATARSKI²⁾ *Spiriferina verrucosa* v. BUCH. var. *laevigata* QUENSTEDT (Lias γ).

Zwischen Ginci und Ravno²⁾ (WSW von Ginci) wurden von ZLATARSKI mehrere mittelliasische Brachiopoden (*Waldheimia subnumimalis* DAV., *cornuta* SOW. sp.; *Rhynchonella curviceps* QUENST. sp., *triplicata* QUENST. sp. — Lias γ und δ) gefunden. Die gleichen Formen, ausserdem noch

- Terebratula punctata* SOW.
Waldheimia Mariae D'ORB. sp.
Rhynchonella cf. *rgotinensis* RADOVAN.,

kommen bei Ravno selbst vor.

Interessant ist der Fund eines *Aegoceras capricornu* SCHLOTH. sp. südlich von Zagažene³⁾ (O von Ginci) zusammen mit *Waldheimia numismalis* LAM. sp. und anderen Brachiopoden.

Weitere Vorkommnisse des mittleren Lias sind Cerovo⁴⁾ (Carevo) am Isker mit Brachiopoden und Kumičino dupka⁵⁾ mit *Amaltheus margaritatus* MONTF., *Spiriferina Walcotti* δ QUENST. sp. In der Umgegend von Zimevica⁶⁾ fand ZLATARSKI *Amaltheus spinatus* BRUG. sp., Lamellibranchiaten des mittleren Lias (darunter eine *Gryphaea* cf. *cymbium* GOLDF.) und Brachiopoden.

¹⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im centralen Balkan. Denkschr. d. Wiener Akad., 1889, LV, Sep.-Abdr., p. 63.

²⁾ F. TOULA, Der Jura im Balkan nördlich von Sofia. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., 1892, CII, 1, p. 193, 194.

³⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 194.

⁴⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 196.

⁵⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 197.

⁶⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 198.

Auf der Ostseite des Isker sind bei Lakatnik¹⁾, Bov²⁾ und Isremec²⁾ (SO von Bov) mittelliasische Terebrateln (*punctata* Sow., *subovoides* RÖM., *lakatnikensis* TOULA, *Waldheimia cornuta* Sow. sp.), Rhynchonellen (*triplicata* ZIET. sp.) und Lamellibranchiaten (*Gryphaea* cf. *cymbium* GOLDF.) gefunden worden.

NW von Sofia und S von Bucina stehen bei Ranislavci und Medjidie Han (Beledie Han)³⁾ über triadischen und unter Malm-Kalken braunrothe, theils grobkörnige, theils feinsandige Kalke an, welche TOULA nach den darin gefundenen

Belemnites paxillosus numimalis QUENST.

Spiriferina verrucosa (v. BUCH) QUENST. sp.

Rhynchonella cf. *curviceps* QUENST. sp.

Gryphaea cf. *cymbium* GOLDF.

als Lias γ bestimmt.

Im centralen Balkan

Ist es hauptsächlich das Gebiet von Teteven und des Vid-Flusses, in welchem von Gloženi (Gložan) bis östlich über den Trojan-Pass hinaus Lias-Jura-Gesteine in einem grösseren Complexe angetroffen werden. An mehreren Stellen konnte TOULA dort auch mittleren Lias durch Fossilfunde nachweisen.

Bei und in Teteven⁴⁾ selbst ist die Reihe der Lias-Ab lagerungen vertreten durch (von unten nach oben): feste Kalkbänke, dunkle, schieferige Sandsteine und mergelig-sandige, fossilführende Gesteine, Conglomerate, feste, grobkörnige Sandsteine, dichte, blaugraue Kalke. In den schieferigen und mergelig-sandigen Lagen fand TOULA folgende Fossilien des mittleren Lias:

Pholadomya ambigua Sow. var. *balcanensis* TOULA.

— *bulgarica* TOULA.

Pleuromya unioides RÖM.

Cypricardia balcanensis TOULA.

Cardium n. sp.

Pecten aequivalvis Sow.

— *acuticostatus* LAM.

— *strionatis* QUENST.

Gryphaea cymbium (LAM.) GOLDF.

¹⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 197.

²⁾ F. TOULA, Ibidem, p. 199.

³⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan etc. Ein geologisches Profil von Sofia über den Bercovica-Balkan etc. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., 1878, LXXVII, Sep.-Abdr., p. 4.

⁴⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im centralen Balkan. p. 54.

Waldheimia numismalis LAM. var.
Spiriferina verrucosa (v. BUCH) QUENST.
Rhynchonella variabilis SCHLOTH. sp.

Bei Gloženi (Gložan)¹⁾, NW von Teteven, wird aus rothen Eisen-Oolithen neben glatten *Pecten* und *Terebratula* sp. *Pecten sublaevis* PHILL. sp. erwähnt.

Interessant ist das Vorkommen des mittleren Lias bei Ribarica²⁾ am Vid, SO von Teteven. Ueber archaischen Schieferrn liegen dunkle, glimmerige, theils kalkfreie, theils kalkhaltige Sandsteine, die zu mürben, gelblich-braunen Sandsteinen verwittern und in ihrem Aussehen an die Sandsteine der Grestener Schichten erinnern. Dieselben enthalten:

Belemnites sp.
Pecten aequivalvis SOW.
 — *priscus* GOLDF.
 — *disciformis* SCHÜBL.
Astarte sp. (cf. *elegans* ZIET.)
Avicula inaequivalvis SOW.
Gryphaea trnensis TOULA.
Rhynchonella cynocephala RICH.
Spiriferina verrucosa (v. BUCH) QUENST.
Glyphaea cf. *amalthei* QUENST.

Ganz ähnlichen Verhältnissen begegnet man weiter östlich am Šipka-Balkan; am südlichen Abhänge der den Namen Patareštica (Patereštica, Potereštica) führenden Höhe der Kurita, N von Sofilari und NW von Kazanlik, stehen (durch eine Verwerfung neben Kreide gelagert) über Mergeln, Quarziten und Sandsteinen grau-schwarze, sandige, zu gelblich-braunem, löcherigem, mürbem Sandstein verwitternde Kalke an, welche zahlreiche Fossilien des mittleren Lias und zwar der oberen Abtheilung desselben enthalten:

Belemnites sp.
Pecten aequivalvis SOW.
 — cf. *acuticostatus* LAM.
 — cf. *priscus* GOLDF.
 — cf. *textorius* SCHLOTH.
 — *disciformis* SCHÜBL.
 — cf. *strionatis* QUENST.
 — *sofilariensis* TOULA.

¹⁾ F. TOULA, l. c., p. 67.

²⁾ F. TOULA, l. c., p. 51.

³⁾ F. TOULA, l. c., p. 40, 41.

- Hinnites* (?) sp.
Lima cf. *duplicata* Sow.
 — sp. ind.
Plicatula spinosa Sow.
Ostrea sp. *Gryphaea* sp.
Rhynchonella variabilis SCHLOTH. sp.

Diese fossilführenden Bänke werden in Folge von Verwerfungen mehrfach am Süd-Abhange der Pataraštica gegen Sofilari hin angetroffen, sie sind von braunen Sandsteinen, blaugrauen, sandigen Schiefen, Sandsteinen und mergeligen, z. Th. dichten, röthlichen Kalken überlagert.

Weniger günstig sind die Funde aus dem
 östlichen Balkan,

welche als mittlerer Lias zu deuten sind.

Bei Kotel¹⁾ (Kazan), NNO von Slivno, fand TOULA (und ZLATARSKI) in rothem Mergel neben Belemniten, welche Bestimmungen von liasischen bis zu cretacischen Arten Platz gaben, sehr zahlreiche Glieder eines *Pentacrinus* sp., welcher mit *Pent. basaltiformis nudus* QUENST. aus dem mittleren Lias (δ) verglichen werden kann.

Weiter kommen im Karnabat-Balkan, zwischen Šumla und Karnabat, am Čalikavak-Pass²⁾ zwischen Mergelschiefern graue Kalke vor mit:

- Spiriferina verrucosa* v. BUCH sp.
 — cf. *Walcotti* Sow. sp.
 — cf. *Haueri* SUESS sp.
Waldheimia cornuta Sow. sp.
Rhynchonella cf. *variabilis* ZIET. sp.
Ostrea cf. *rugata* QUENST.
Pentacrinus sp. indet.
Belemnites cf. *paxillosus* VOLTZ.

Trotz der sehr bedeutenden Erstreckung, über welche verstreut die verschiedenen Fundpunkte von Mittel-Lias im Balkan-Gebiete vorkommen, bleibt die Zusammensetzung der Faunen der einzelnen Fundstellen, welche TOULA theils dem Lias γ, theils dem Lias δ gleichsetzte, eine sehr ähnliche, wenn wir von der Scheidung in Lamellibranchiaten- und Brachiopoden-Facies absehen. Lamellibranchiaten und Brachiopoden herrschen in

¹⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Denkschr. d. Wiener Akad., 1890, LVII, p. 9.

²⁾ F. TOULA, l. c., p. 39.

diesen Faunen ganz entschieden vor, d. h. die mittelliasischen Faunen des Balkan-Gebietes sind nicht als echt pelagisch aufzufassen, sondern als litoral und subpelagisch. Das häufige Vorkommen von Belemniten und Pentacrinen ändert an diesem Faunen-Faciescharakter nichts, da diese Formen — namentlich die Belemniten — kaum zu etwas mehr als Handhabe dienen können als zur Bezeichnung „marin“. Ammoniten, welche man gewohnt ist, als pelagische Thiere zu bezeichnen, sind nur ganz vereinzelt gefunden worden: *Aegoceras cf. brevispina* Sow. sp. bei dem Ginci Han, *Aegoceras capricornu* SCHLOTH. sp. bei Zagažene, *Amaltheus margaritatus* MONTF. bei Kumičino dupka und *Amaltheus spinatus* BRUG. sp. bei Zimevica.

Wie in faunistischer Beziehung, so sind die mittelliasischen Ablagerungen des Balkan auch in petrographischer Beziehung als küstennahe Bildungen gekennzeichnet. Sandsteine, schieferige Sandsteine, Schiefer, sandige Mergel, sandige, zu Sandsteinen verwitternde Kalke herrschen vor; kalkreichere Gesteine und reine Kalke, in welchen dann, wie zwischen Koprivštica und Lukanja, bei Ranislavci und am Čalicavak-Pass, die Brachiopoden gegenüber den Lamellibranchiaten überwiegen, treten sehr zurück. Aber selbst diese kalkreicheren Ablagerungen sind noch nicht als rein pelagisch aufzufassen.

Nach seinem Gesamtcharakter ist der mittlere Lias des Balkan als ein Gebiet der Litoralzone zu betrachten, in dessen Gesteinen vom Typus z. Th. der Grestener Facies — TOULA verglich das Vorkommen von Ribarica im Gebiete von Teteven selbst mit Grestener Facies — eine Fauna begraben wurde, welche auf's engste verwandt ist mit der Fauna der Grestener Facies speciell des Banates. Nur an vereinzelt Stellen traten zeitweilig Senkungen des Meeresbodens ein oder drang tieferes Meer weiter gegen die Litoralzone vor, an welchen Stellen dann (zwischen Koprivštica und Lukanja, bei Ranislavci, am Čalikavak-Pass) Ablagerungen kalkreicherer Gesteine, z. Th. reiner Kalke mit einer an Brachiopoden reicheren Fauna gebildet wurden. Bemerkenswerther Weise scheinen gerade diese mehr subpelagischen Ablagerungen dem älteren Mittel-Lias des Balkan anzugehören; TOULA setzte dieselben zumeist dem Lias γ QUENSTEDT's gleich, sie stehen also zeitlich dem Banater Brachiopodenkalke TIETZE's noch relativ nahe.

Faunistische Uebereinstimmungen zwischen diesen litoralen und subpelagischen Ablagerungen des balkanischen Mittel-Lias und dem durch seine rothen, mergeligen Kalke und Crinoideen-Kalke, wie durch seine Fauna als rein pelagisch charakterisirten mittleren Lias des Kessik-tash liessen sich kaum erwarten.

Um so interessanter und von wichtiger geographischer Bedeutung ist darum das Vorkommen eines *Aegoceras* cf. *brevispina* Sow. (OPP. sp.) in dem sandig-kalkigen, eisenschüssigen Gestein bei dem Ginci Han im Bercovica-Balkan (p. 774), einer Form aus jener Gruppe, welche wir durch *Aegoceras* sp. ex aff. *brevispinae* Sow. sp. auch im mittleren Lias des Kessik-tash vertreten finden.

Weniger häufig ist im Gebiete des Balkan der obere Lias nachgewiesen worden.

Westlicher Balkan.

Bei Basara¹⁾, im Osten von Pirot, treten unter Kreide graubraune, mergelige Sandsteine und eisenschüssige, oolithische Mergelkalke auf, in welchen

- Hildoceras bifrons* BRUG. sp.
- *boreale* v. SEEB. sp.
- Stephanoceras* (?) sp.
- Belemnites* sp.
- Pecten disciformis* ZIETEN.
- cf. *strionatis* QUENST.
- *aequivalvis* SOW.
- cf. *tumidus* ZIETEN

gefunden wurden. Neben oberem Lias dürfte bei Basara also auch bereits Dogger vertreten sein.

Hildoceras bifrons BRUG. sp. (oder cf. *bifrons*) wurde bei Lomnica²⁾ im Thale der Sukava, N von Trn, ebenfalls mit Doggerformen (*Pecten personatus* GOLDF., cf. *demissus* GOLDF., *Rhynchonella varians* QUENST. sp.) in Kalkbreccien und Kalkoolithen gefunden.

Im Thale von Dragovci³⁾, SO von Trn, fand TOULA feinkörnige, graugrüne, schieferige Sandsteine mit *Posidonomya*, *Anomia*, *Pecten* (cf. *disciformis* ZIET.), *Polliceps* sp. und einen unbestimmbaren Ammoniten-Abdruck. Diese Sandsteine betrachtet TOULA als oberliasisch, und das gleiche Alter (vielleicht auch unteren Dogger) nimmt er für ebendort gefundene Kalke mit *Pecten demissus* GOLDF. und *textorius* GOLDF. in Anspruch.

¹⁾ F. TOULA, Grundlinien zur Geologie des westlichen Balkan. Denkschr. d. Wiener Akad., XLIV, 1881, Sep.-Abdr., p. 7.

V. UHLIG, Ueber Jurafossilien aus Serbien. Verh. k. k. geol. R.-A. Wien 1884, p. 182.

²⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan etc. Von Pirot nach Sofia etc. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., LXXXVIII, 1, 1883, Sep.-Abdr., p. 57.

³⁾ F. TOULA, l. c., p. 23.

Bei dem Ginci Han¹⁾ wurde sandig-körniger Kalk mit *Pecten* sp. (Gruppe des *disciformis* ZIET.) beobachtet, der ebenfalls dem oberen Lias angehören könnte.

Bei Zagažene²⁾ (O von Ginci) kommen grauschwarze, harte Sandsteine mit eisenreichem Bindemittel vor, in denen *Coeloceras* cf. *annulatum* Sow. sp. gefunden wurde, ferner dichte, grauschwarze Mergel mit *Phylloceras* sp., welches nach TOULA an *Phyll. heterophyllum* bei QUENSTEDT erinnert (TOULA erwähnt bei dieser Form Einschnürungen, *Ph. heterophyllum* entbehrt aber der Einschnürungen). Nördlich von Zagažene wurde *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. und eine an *Harpoceras bicarinatum* ZIET. sp. erinnernde Form in grauschwarzem Mergel gefunden.

Aus der Gegend von Zimevica³⁾ (östlich von Zagažene) wird neben den mittelliasischen Versteinerungen von TOULA *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. genannt.

Im centralen Balkan

wurde bei der Mündung der Vasilina Rjeka³⁾ in den Vid, SO von Teteven, ein oberliasisches, schwarzes, schieferig-sandiges, mit Säure brausendes Gestein gefunden, welches

Hildoceras bifrons BRUG. sp.

Dactylioceras commune Sow. sp.

Lyonsia sp.

enthielt.

Nördlich von Sofilari, am Südabhange der Patareštica⁴⁾, treten, durch Verwerfungen neben und unter mittelliasische Quarzite und Sandsteine gelagert, belemnitenführende, sandige Kalke auf, in welchen TOULA den Abdruck eines *Dactylioceras commune* Sow. sp. fand.

Im östlichen Balkan

stehen in dem „Jura-Aufbruche“ (TOULA) bei Eski-Džuma⁵⁾ (E.-Dzumaja), westsüdwestlich von Šumla im Derbent-Balkan, massige Kalke und Kalksandsteine an, in welchen grosse Belemniten und concentrisch gestreifte Pectineen vorkommen. TOULA

¹⁾ F. TOULA, Grundlinien zur Geologie des westlichen Balkan. Sep.-Abdr., p. 13.

²⁾ F. TOULA, Der Jura im Balkan nördlich von Sofia. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., 1893, CIL, 1, p. 195, 196, 198.

³⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im centralen Balkan. p. 52.

⁴⁾ F. TOULA, l. c., p. 41.

⁵⁾ F. TOULA, Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan etc. Sep.-Abdr., p. 6.

zeichnet in seiner Karte des östlichen Balkan dieses Vorkommen als Lias ein¹⁾.

Die wenigen bekannt gewordenen Vorkommnisse des oberen Lias im Gebirgssysteme des Balkan schliessen sich in ihrem petrographischen Verhalten z. Th. noch enge an diejenigen des mittleren Lias an. Anscheinend stellen sich aber kalkreichere Sedimente schon in etwas umfangreicherem Maasse ein, und im Einklange damit ist das etwas häufigere Vorkommen von Ammoniten bemerkenswerth, unter denen *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. und *Coeloceras commune* Sow. sp. (resp. cf. *commune*) am öftesten genannt werden. Der obere Lias ist im Balkan anscheinend ganz ähnlich ausgebildet wie im Burzenlande (p. 763), wo die spärlichen Vorkommnisse desselben bei Burghals, Neustadt, Zajzon bei petrographischer Uebereinstimmung auch durch *Hildoceras bifrons* BRUG. sp. und *Coeloceras commune* Sow. sp. ausgezeichnet sind.

In den sandigen Kalken vom Ginci Han im Bercovica-Balkan, der Vasilina Rjeka im Gebiete von Teteven und des Südabhanges der Patareštica bei Sofilari lässt sich wohl ähnliche petrographische Facies erkennen, wie im oberen Lias am Kessik-tash, welcher auch aus allerdings sehr feinsandigen Kalken gebildet wird, die aber — soweit man bis jetzt urtheilen kann — eine anders zusammengesetzte Fauna enthalten.

Ausser den hier genannten Lias-Vorkommnissen sind keine weiteren im Bereiche des Bogens der Ost-Karpathen, transsilvanischen Alpen und des Balkan bekannt, resp. ist nirgendwo innerhalb dieses Bogens das Vorkommen von Lias sicher nachgewiesen.

An den von DRAGHICENU auf seiner geologischen Uebersichtskarte von Rumänien²⁾ als Lias bezeichneten Punkten des oberen Cerna-Thales — im Norden des westrumänischen Districtes Mehedinti — stehen steil aufgerichtete Kalke tithonischen Alters an. Ein Vorkommen von Kohle ebenfalls im Gebiete der oberen Cerna — in einem steilen Bachrisse am Ost-Abhange des Cracu Oslea, auf dem rechten Cerna-Ufer — wird auch als liasisch bezeichnet. Die Kohlen, unbedeutende Brocken in schwärzlich blauem, theils fettem, theils sandigem Thon, liegen über krystallinen

¹⁾ F. TOULA zeichnet in der geologischen Karte des östlichen Balkan (Denkschr. d. Wiener Akademie, 1896, LXIII) noch im Eminé-Balkan NO vom Dorfe Kalgamač die Farbe des Lias (wie bei Kotel [Kazan]) ein, ohne dass in den Begleitworten der Karte — das Vorkommen fällt in das von SKORPIL bereiste Gebiet — dieses Fundpunktes Erwähnung gethan wäre.

²⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1890.

Schiefern. Das ganze Vorkommen erinnert viel mehr an das tertiärer Kohlen, wie sie z. B. im Becken von Bahna (N von Vérciorova) auftreten, als an Lias-Kohlen. Ausserdem konnte ich bei einem Besuche dieser Localität nicht die Ueberzeugung gewinnen, dass diese Kohle des Cerna-Thales sich an primärer Lagerstätte befindet; ich fand ausser den Kohlenbrocken ein ganz abgerolltes Stück eines festen, gelben Sandsteines mit Pflanzenresten in dem auch die Kohlenstücke enthaltenden Thone. In dem ganzen rumänischen Antheil der Karpathen oder der transsilvanischen Alpen lagern gräue Kalke des Tithon direct auf archaischen Gesteinen, auf Gneissen, krystallinen Schiefern und deren Eruptivmassen, eine Ausnahme hiervon bilden nur die bereits oben (p. 763) erwähnten Vorkommnisse am Mte. Strunga und am Königstein im Gebiete von Sinaia und Câmpulung, wo Lias (und Dogger) vom Burzenlande her in die Karpathen tiefer hineingreift. An einer anderen Stelle, am Draghicanu-Berge, im Norden des rumänischen Districtes Mehedinti, fand ich neben den Kalken des Tithon einen graugrünen, sandigen Schiefer in lose umherliegenden Brocken, dessen Lagerungsverhältniss zum Tithonkalke ich nicht zu ergünden vermochte; — nach Analogie mit anderen, weiter östlich neben Tithon vorkommenden Schiefern scheint aber auch dieser Schiefer vom Mte. Draghicanu über und nicht unter dem Tithon zu liegen, also auch nicht etwa als Lias aufzufassen zu sein. Ebenso wie in den transsilvanischen Alpen Rumäniens, zwischen dem Banat und dem Burzenlande, der Lias fehlt, so fehlt dort auch der Dogger. Das, was DRAGHICENU auf seiner Uebersichtskarte von Rumänien als Dogger einzeichnet, sind dunkle, z. Th. kalkige Schiefer, welche über den Malm-Tithon-Kalken lagern, wie das besonders deutlich in den Gebieten von Closani und Isverna im Districte Mehedinti und bei Cernadia im Districte Gorju nachzuweisen ist.

Dort, wo im Osten des Isterbeckens aus der bedeckenden Hülle jüngerer Sedimente ältere Gesteine wieder zu Tage gefördert worden sind, in der rumänischen Dobrogea (Dobrudscha), ist Jura an vielen Stellen nachgewiesen worden; Lias fehlt dort aber. K. F. PETERS¹⁾ giebt zwar bei dem Dorfe Baschiöi, nordwestlich der alten Türkenstadt Babadagh, am Nordostrand des Babadagh = Altvater-Gebirges, das Vorkommen von Lias in Adnether Facies an und nennt von dort neben Abdrücken von Arieten *Amm. Jamesoni* Sow. und einen mit *Amm. Charmassei* D'ORB. verwandten Ammoniten, ferner Belemniten. Die angeblich liasischen

¹⁾ Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. Denkschr. d. Wiener Akad., XXVII, Sep.-Abdr., p. 29.

rothen Kalke von Baschiöi sind triadischen Alters, Muschelkalk¹⁾; die Belemniten stellten sich als Orthoceren heraus. Die sandigen Kalke und Sandsteine der nördlichen Dobrogea, für welche PETERS z. Th. liasisches Alter in Anspruch nahm, liefern für solche Annahme keinerlei Beweis.

Wie in den transsilvanischen Alpen Rumäniens, so fehlen auch in den Karpathen der Moldau (und in dieser selbst) Ablagerungen liasischen Alters; erst weiter nördlich treffen wir in der Bukowina den weit vorgeschobenen Posten des unteren Lias im Vale Sacca bei Kimpolung (p. 763).

Im Süden des Balkan sind keine weiteren Vorkommnisse von Lias nachzuweisen, wir begegnen solchen erst wieder im Osten, in Vorder-Asien, in Süd-Russland und in Persien.

In Anatolien finden wir das genugsam besprochene Vorkommen von Lias am Kessik-tash: unteren, mittleren und oberen Lias in hoch pelagischer Facies.

Nach den Mittheilungen von G. RALLI (p. 715) wird das Vorkommen von Jura und damit von Lias im Gebiete von Amasra am Schwarzen Meere so sehr in Frage gestellt, dass wir auf die Discussion der von SCHLEHAN über dieses Gebiet gemachten Angaben verzichten müssen.

Die Sandsteine, Conglomerate und Schiefer der südlichen und südöstlichen Krim werden allgemein als Lias (Grestener Facies)²⁾ bestimmt. Zum Theil enthalten dieselben auch Aequivalente des Lias, denn H. BAILEY⁴⁾ nennt von Biasali und von der „Woronzoff-Strasse“ z. B.:

Waldheimia numismalis LAM. sp.

Coeloceras Raquinianum D'ORB. sp.

Lytoceras jurense ZIET. sp.

— *fimbriatum* SOW. sp.

(ferner noch andere Brachiopoden und Lamellibranchiaten), also Fossilien des mittleren und oberen Lias, z. Th. aber sind diese Ablagerungen auch jüngeren Alters: HOMMAIRE DE HELL schon fand bei Kobsel (OSO von Sudak) Cephalopoden des Bathonien und Callovien, ebensolche fand STREMOUKHOFF⁵⁾ bei Balaklawa;

¹⁾ K. A. REDLICH, Geologische Studien in Rumänien II. Verh. k. k. geol. R.-A. Wien 1896, p. 9.

²⁾ K. F. PETERS, l. c., p. 29.

³⁾ Vergl. die Uebersicht bei C. v. VOGDT, Le Jurassique à Soudak. VII. Congr. géol. Guide des excursions No. 32.

⁴⁾ Description of fossil invertebrata from the Crimea. Quart. Journ. geol. soc. London, 1857, XIV, p. 133 ff.

⁵⁾ Les Schistes de Megalo-Aialò près de Balaclava (russ. mit frz. Res.). Bull. Soc. imp. d. Nat. d. Moscou 1894, No. 3. — Note sur la

STREMOUKHOFF entdeckte ausserdem in Schiefen zwischen Balaclava und Megalo-Aialò die stratigraphisch wichtige *Posidonomya Buchi* RÖM. (= *Posid. alpina* GRAS.).

Nach den übereinstimmenden Untersuchungen von H. ABICH¹⁾ und E. FAVRE²⁾ ist die aus Gneissen, archaischen (und paläozoischen) Schiefen zusammengesetzte Central-Zone des K a u k a s u s sowohl am Nordost- als am Südwest-Abhange begleitet von jurassischen Ablagerungen, welche sich in eine untere sandig-schieferige Abtheilung mit Pflanzenresten und Kohlenflötzen und in eine obere kalkige Abtheilung gliedern. In der nordöstlichen Jurazone besteht die untere Abtheilung über groben (permischen? oder triadischen?) Conglomeratbildungen aus einer — im Hochlande Betschassin bis 1200 Fuss — mächtigen Reihenfolge von Sandsteinen mit Pflanzenresten, die namentlich im Kubangebiet zahlreiche Kohlenflötze enthält. Gegen SO nimmt in dieser Jura-Zone die Mächtigkeit der Pflanzen- und Kohlen-führenden Sandsteine immer mehr und mehr ab, es stellen sich statt ihrer namentlich gegen oben hin mehr und mehr anschwellende, mergelig-schieferige Sedimente ein. In der südwestlichen, durch Verwerfungen, Faltungen und vielfache vulcanische Thätigkeit tectonisch viel complicirter gebauten Zone beginnt die untere Abtheilung des kaukasischen Jura mit mergeligen und thonigen Lagen, auf welche mehr sandig werdende folgen, die zu oberst in glimmerige, graue Sandsteine mit Pflanzen und Kohlen übergehen (E. FAVRE). Gemäss den Darstellungen ABICH's und FAVRE's enthalten diese unteren Abtheilungen des kaukasischen Jura sowohl Lias- als Dogger-Ablagerungen. Die sandig-schieferige, kohleführende — Grestener — Facies, währte also im Kaukasus durch den Lias bis in den Dogger hinein. Es ist dabei nicht mit Sicherheit entschieden worden, ob die Kohlen dieser Ablagerungen, wie es allgemeiner angenommen wurde, als Lias oder ganz resp. theilweise als Dogger aufzufassen sind.

Posidonomya Buchi RÖM. des schistes de Balaclava en Crimée. Ibidem, 1895, No. 3.

¹⁾ Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus wie der armenischen und nordpersischen Gebirge. Mem. d. l'acad. imp. d. sc. d. St. Pétersbourg, (6), IX (1858) 1859, p. 442—480.

Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. Bull. Soc. imp. d. Nat. d. Moscou, 1874, I.

Ueber das geologische Alter der nordkaukasischen Jurakohlen-sandsteine und über den in denselben vorkommenden natürlichen Salpeter im Kuban-Thale. Bull. d. l'acad. imp. d. sc. d. St. Pétersbourg, XXII, 1877, p. 148 ff.

²⁾ Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase, 1875, p. 76—83.

An verschiedenen Punkten sowohl der nordöstlichen als der südwestlichen Zone fand ABICH in der unteren Abtheilung marine Fossilien, welche nach den Bestimmungen von NEUMAYR und UHLIG die Feststellung mehrerer Lias- und Dogger-Zonen in dieser unteren Abtheilung erlaubten. Für den uns besonders interessirenden Lias lieferten auch vereinzelte Funde von E. FAVRE und H. SJÖGREN Beiträge.

In der nordöstlichen Jura-Zone traf ABICH bei dem Aul Makzik im Thale des Conguti-Don (Landschaft Digori) zwischen Granit und Kohlensandstein einen gelblich-grauen, glimmerreichen, sandigen Kalk (oder Kalksandstein), welcher zahlreiche Lamelli-branchiaten und Brachiopodenreste enthält. Das wichtigste der Fossilien ist *Cardinia* cf. *pilea* D'ORB., nach welcher Form UHLIG¹⁾ das Alter dieser Cardinien-Schichten vom Aul Makzik als der Oberregion des unteren Lias oder dem Mittel-Lias entsprechend bestimmte. Vielleicht kommt die gleiche Fauna auch in dem benachbarten District Bezingi vor²⁾. Diese Cardinien-Schichten — gegenüber den Pflanzen- und Kohlen-führenden Ablagerungen des unteren kaukasischen Jura rein marine Litoral-Bildungen — sind der einzige, wennwohl etwas jüngere Horizont, welcher den am Kessik-tash vorkommenden Arieten-Schichten als zeitlich nahestehend zu bestimmen ist.

Ebenfalls aus Digori, zwischen Mazker und Urukh, erwähnt FAVRE³⁾ den Fund einer *Cardinia* (cf. *gigantea* QUENST.) aus der unteren Partie der Sandsteine.

Mariner mittlerer Lias wurde nach den Bestimmungen von NEUMAYR und UHLIG am Südwest-Abhange des Kaukasus gefunden. In Imeretien kommen östlich von Kwirily im Thale der Dzirula⁴⁾, nahe der Mündung in die Kwirila, über kohle-führenden, thonigen, glimmerhaltigen Sandsteinen rothe, eisen-schüssige Kalke mit pelagischer Fauna des mittleren Lias vor. UHLIG identificirt die Fauna des Dzirula-Thales mit des Zone des *Amaltheus margaritatus*⁵⁾. Es wäre dort also diejenige Zone des mittleren Lias ausgebildet, welche auch am Kessik-tash nachzuweisen war. Neben den nächsten Beziehungen zur Adnether Facies weist der mittlere Lias des Dzirula-Thales durch das

1) M. NEUMAYR und V. UHLIG, Ueber die von H. ABICH im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Denkschr. Akad. Wien 1892, p. 76.

2) M. NEUMAYR und V. UHLIG, l. c., p. 71.

3) l. c., p. 79.

4) M. NEUMAYR und V. UHLIG, l. c., p. 94.

5) ABICH (Bull. soc. imp. d. Nat. d. Moscou, XXXVIII, p. 515) erklärte diese Fauna ursprünglich für Oxford, da er den darin vorkommenden *Amaltheus* für einen *A. alternans* v. BUCH sp. hielt.

Vorkommen von Crinoideen Anklänge an die Hierlatz-Facies auf; er ist also auch in seiner faciiellen Ausbildung eine Parallele des mittleren Lias am Kessik-tash. Auffallend ist es, dass die Fauna des Dzirula-Thales bezüglich der sie zusammensetzenden Arten vollkommen verschieden ist von derjenigen des Mittel-Lias am Kessik-tash:

Dzirula.	Kessik-tash
<i>Belemnites</i> sp. indet.	<i>Belemnites</i> sp. indet.
<i>Phylloceras Zetes</i> D'ORB. sp.	<i>Phylloceras frondosum</i> REYN. sp.
— cf. <i>ultramontanum</i> ZITT.	— <i>Hébertinum</i> REYN. sp.
— cf. <i>mimatense</i> D'ORB. sp.	— <i>Alontinum</i> GEMM.
— <i>imereticum</i> NEUM.	
<i>Lytoceras</i> sp. indet.	
<i>Aegoceras</i> n. sp. (? <i>Amphiceras</i> sp.)	<i>Aegoceras</i> sp. ex aff. <i>brevispinae</i> Sow. sp.
<i>Amaltheus margaritatus</i> MONTF.	
<i>Rhynchonella</i> cf. <i>variabilis</i> SCHLOTH.	
— <i>quinqueplicata</i> ZIET. sp.	
<i>Spiriferina rostrata</i> SCHLOTH. sp.	<i>Terebratula</i> sp. indet.
<i>Pentacrinus basaltiformis</i> MILL.	<i>Pent. (Extracr.) laevisutus</i> n. sp.
	— — <i>goniogenos</i> n. sp.
<i>Acrochordocrinus amalthei</i> QUENST. sp.	<i>Pleurotomaria</i> sp. cf. <i>amalthei</i> QUENST.

Die so vollkommene Verschiedenheit der Arten zweier gleichalterigen Faunen gleicher Faciesverhältnisse derselben Faunenprovinz muss überraschen; es liesse sich diese Verschiedenheit vielleicht nur auf unvollkommene Aufsammlungen aus zwei wahrscheinlich viel fossilreicheren Gebieten zurückführen. Neuere Auflesen im Gebiete des Dzirula-Thales haben leider auch nicht mehr Licht für diesen Punkt gegeben; — vergl. unten die Angaben von E. FOURNIER.

Ebenfalls in Imeretien, östlich von Kutais, constatirte UHLIG¹⁾ bei dem Kloster Katzkhi nach ABICH's Sammlungen das Vorkommen einer Fauna der Hierlatz-Facies von vielleicht mittelliasischem Alter. Es sollen die rothen Crinoideen-reichen Kalke (und Kalkschiefer) nach ABICH die Fortsetzung der Schichten des Dzirula-Thales sein.

Einer freundlichen Mittheilung des Herrn Oberbergamts-assessor Dr. LUDWIG VON AMMON verdanke ich die Kenntniss eines weiteren Vorkommens von mittlerem Lias in der Südwest-Zone des Kaukasus. Im Laila-Bergzuge des suanetischen Gebirges, NW von Lentechi, welches den Oberlauf des Ingur auf der Süd-

¹⁾ l. c., p. 95.

seite begrenzt, fand VITTORIO SELLA einen *Pentacrinus*, welcher nach der Abbildung einer Gelenkfläche, die Herr VON AMMON mir zu zeigen die Liebenswürdigkeit hatte, vollkommen mit der im Abschnitt 1 beschriebenen Art *Pentacrinus (Extracr.) laevisutus* n. sp. übereinstimmt¹⁾. Das Stück wurde in einem kalkigen Schiefer gefunden, welcher also dem mittleren Lias zuzuzählen ist. Sowohl auf den Karten von FAVRE und FOURNIER, als auf der Karte des Gouvernements Kutais von SIMONOWITSCH und SOROKIN ist das Gebiet der suanetischen Berge als Terrain paläozoischer Schiefer gedeutet worden.

Marine Fossilien des oberen Lias sind mehrfach im Kaukasusgebiete gefunden worden. Im nordwestlichen Jurazuge beobachtete ABICH²⁾ bei Chod, zwischen dem Pass der Gaue Digori und Alagir und dem Ardon-Thale, „Posidonien-Schiefer des Lias“ und dunkle harte Fucoiden-Schiefer mit eisenreichen Geoden, welche nach ABICH's Beobachtungen die Basis des Dogger bei Chod bilden. Aus der Gegend von Chod, aus braunem, kieselig eisenschüssigem Gestein, beschreiben NEUMAYR und UHLIG³⁾ ein *Harpoceras boscense* REYN. sp. und E. FAVRE⁴⁾ hat — wahrscheinlich von ebendort — ein *Harpoceras thouarsense* D'ORB. sp. (= *H. striatulum* Sow. sp.) erhalten. Beide Arten deuten auf oberen Lias hin. Von Chod nennt TRAUTSCHOLD⁵⁾ einen *Amm. Partschii* STUR; da derselbe aber aus gleichem Gestein (harter, schwarzer Kalk) wie *Amm. Murchisonae* Sow. gesammelt wurde, so dürfte die Namengebung eine irrthümliche sein. Ebenso ist die Angabe TRAUTSCHOLD's zu bezweifeln, dass — auch bei Chod — in den Mergelknollen mit *Amm. Parkinsoni* Sow. und *Amm. Humphriesianus* Sow. ein *Amm. jurensis* ZIET., dieser Typus des oberen Lias, gefunden sei.

In Daghestan⁶⁾ ist der Jura analog wie in der Haupt-

¹⁾ H. v. AMMON hat diesen neuen Fund eines subangularen *Pentacrinus* inzwischen beschrieben; diese Zeitschrift, 1897, p. 479—481. Interessant ist dieser Fund dadurch, dass sich aus ihm eine noch grössere östliche Verbreitung der subangularen Pentacrinen ergibt, als das bisher nach dem Vorkommen am Kessik-tash zu constatiren war.

²⁾ Bemerkungen über die Geröll- und Trümmer-Ablagerungen aus der Gletscherzeit im Kaukasus. *Mél. phys. et chim. tir. d. Bull. d. l'acad. d. St. Petersburg*, VIII, 1871, p. 548.

³⁾ l. c., p. 42, 80.

⁴⁾ l. c., p. 79.

⁵⁾ Geologische Notizen aus dem Kaukasus. *N. Jahrb. f. Min. etc.* 1886, I, 172.

⁶⁾ H. ABICH, *Sur la structure et la géologie du Daghestan*. *Mem. d. l'acad. imp. d. sc. d. St. Petersburg*, (7), IV, 1862, p. 4 ff.

H. SJÖGREN, Uebersicht der Geologie Daghestans und des Terek-Gebietes. *Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien* 1889. p. 420, 428—430.

kette des Kaukasus ausgebildet. Die untere Abtheilung des Jura (Lias und Dogger e. p.), welche aus z. Th. eisenschüssigen Sandsteinen, schieferigen Thonen, Schiefern, die theilweise an Dach-schiefer des Paläozoicum erinnern, und Mergeln mit kieseligen und eisenschüssigen Mergel-Geoden zusammengesetzt wird, enthält in ihren Sandsteinen verkohlte Pflanzen und Kohlenflötze, welche von ABICH in die obere Partie dieser Abtheilung gestellt werden, während H. SJÖGREN die Pflanzen- und Kohlen-führenden Schichten an die Basis versetzt und für liasisch erklärt. Die untere Jura-Abtheilung von Daghestan zeigt petrographisch und durch die Kohleführung vielmehr Aehnlichkeit mit den entsprechenden Ablagerungen im nordwestlichen Theile des Central-Kaukasus, im Gebiete von Kuban, im Hochlande Bestschassin, als mit denen der im Südosten gelegenen Gebiete des nordöstlichen Jurazuges des Kaukasus. H. SJÖGREN¹⁾ fand in einem harten, graugrünlischen Sandstein mit kalkigem Bindemittel an der Localität Katjada bei Kara-Koisu ein *Harpoceras radians* REIN. sp., wodurch das Vorkommen mariner Fossilien des oberen Lias in Daghestan bewiesen wird. ABICH fand ferner bei Klipitschi, südwestlich von Tschirkat, im Thal des Altshmetl in einem Sandsteine neben *Inoceramus* sp. indet. ein *Harpoceras costula* REIN. sp., welches dem oberen Lias, vielleicht auch dem unteren Dogger angehören könnte²⁾.

Faunistische Verwandtschaft zwischen den Vorkommnissen des oberen Lias im Kaukasus und am Kessik-tash sind bislang nicht zu constatiren; die Ammoniten des oberen Lias im Kaukasus und in Daghestan sind Harpoceraten, jene des Kessik-tash ein *Lytoceras* und ein *Coeloceras*.

Es sind also im kaukasischen unteren Jura neben den der Grestener Facies entsprechenden Ablagerungen die Vertretungen der drei Hauptstufen des Lias in mariner Form nachgewiesen worden. Der untere marine Lias lässt sich aus den Cardinien-Schichten des Aul Makzik (NO-Zone) als Litoral-Bildung, der mittlere Lias (SW-Zone) als zweifellos pelagisch erkennen. Die „Posidonien-Schiefer“ und die Harpoceraten von Chod (NO-Zone), die Harpoceraten von Katjada und Klipitschi in Daghestan liessen für den oberen marinen Lias ebenfalls die Deutung als pelagisch zu; die Gesteine aber, in welchen jene Harpoceraten liegen, entsprechen allerdings mehr strandnahen Ablagerungen. Gegenüber den aus Sandsteinen mit Pflanzenresten (und Kohlen), Schiefern und Mergeln zusammengesetzten unteren Jura-Ablagerungen beweisen

¹⁾ M. NEUMAYR und V. UHLIG, l. c., p. 95.

²⁾ M. NEUMAYR und V. UHLIG, l. c., p. 87.

diese marinen Vorkommnisse das mehrmalige Vordringen des Liasmeeres gegen und über die Küstengebiete, welchen jene Sandsteine, Schiefer (und Kohlen) entstammten.

In jüngster Zeit veröffentlichte E. FOURNIER¹⁾ eine Studie über den mittleren Kaukasus, in welcher der Versuch einer Gliederung des Lias der Nordost- und Südwest-Zone gegeben wird. Nach FOURNIER wird der Lias des Kaukasus hauptsächlich aufgebaut von Thonen, Schiefeln, Psammiten und Sandsteinen, welche zuweilen Pflanzenabdrücke enthalten. Eingelagerte Kalkbänke enthalten wenige, aber für die Horizontbestimmung charakteristische Fossilien. Die Gliederung, zu deren Beweis nur flüchtige Angaben dienen, ist die folgende:

(Siehe die Tabelle auf pag. 790.)

Wenn auch nach den Untersuchungen von ABICH und FAVRE die Pflanzen- und Kohlen-führenden Sandsteine im unteren Jura der nordöstlichen Zone gegen Südosten hin allmählich mehr und mehr Mergeln und Schiefeln Platz machen sollen, so befremdet die Angabe FOURNIER's doch, dass im Bereiche dieser nordöstlichen Zone nur noch im Gaue Bezingi Sandsteine vorkommen, und zwar hier nur im unteren Lias in ganz untergeordnetem Maasse als mergelige Sandsteine, während ABICH im Hochlande Betschassin die Kohle-führenden liasischen Sandsteine noch auf 1200 Fuss Mächtigkeit schätzte, während andererseits wieder südöstlich von Bezingi in den Gauen Balkar und Digori von ABICH und FAVRE Kohle-führende liasische Sandsteine genannt werden. Im Ardon-Thale fehlen nach FOURNIER Sandsteine ganz, während KARAKASCH²⁾ in seiner geologischen Skizze des Ardonthales den unteren Jura als aus dünnen Sandstein-Schichten bestehend schildert, welche — mit thonhaltigen wechsellagernd — unbedeutende Kohlenflötze und schlecht erhaltene Pflanzenreste führen. Diese Sandsteine gehen nach KARAKASCH (in Uebereinstimmung mit ABICH und FAVRE) in feste Mergel mit Thoneisensteingeoden über, welchen dann Mergelkalke des Dogger folgen. Im Gebiete des Terek scheint die Schilderung FOURNIER's mit der von LÆWINSON-LESSING³⁾ über den Lias dieses Gebietes übereinzustimmen („Le Lias est constitué par des calcschistes, des schistes argileux, des schistes argilo-talqueux clairs, dépourvus de fossiles“).

Der Lias der südwestlichen Zone ist nach FOURNIER

¹⁾ Description géologique du Caucase central. Annal. d. l. Fac. d. sc. de Marseille, VII, 1896, p. 91—96.

²⁾ Geologische Skizze des Ardonthales. VII. Congrès géologique. Guide des excursions, XXVIII, p. 1, 2.

³⁾ De Wladikawkaz à Tiflis. Ibid., XXII, p. 3 u. 4.

Nordost-Zone.		Südwest-Zone.	
Bezingsi, Ardon-Thal (Alagir), Terek-Thal.		Gebiet von Tqubuli.	
Oberer Lias.	Mittlerer Lias.	Oberer Lias.	Mittlerer Lias.
<p>Mergelige Kalke mit <i>Rhynchonella chonella tetravetra</i> Sow., Schiefer, Mergel, Kalke mit <i>Posidonomya Bromii</i> VOLTZ. Mergelige Kalke, Mergel mit <i>Harpoceras cf. boscense</i> REYN. und <i>Striatulum</i> Sow. (Chod-Alagir.)</p>	<p>Schieferige Thone und Psammite.</p>	<p>Schiefer, Psammite und mergelige Kalke mit <i>Posidonomya Bromii</i> VOLTZ.</p>	<p>Schiefer und Kalksandsteine (mit Hornstein) mit <i>Waldheimia subnumismalis</i> DAV., <i>Pentac. basaltiformis</i> MILL., <i>Pecten cf. cornuus</i> GOLDF., cf. <i>calvus</i> GOLDF. Schiefer und Thone mit Fragmenten von <i>Pecten</i> und Brachiopoden. Schiefer, Kalksandsteine und sandige Kalke mit <i>Waldheimia subnumismalis</i> DAV., <i>Terebratula punctata</i> Sow., <i>subpunctata</i> Sow., <i>Rhynchonella rimosa</i> Sow. (bei Oni).</p>
<p>Sandige Kalke mit <i>Rhynchonella rimosa</i> Sow., <i>Waldheimia subnumismalis</i> DAV., <i>Terebratula punctata</i> Sow., <i>Pecten cf. cornuus</i> GOLDF. (Dotur-Bezingsi). Kalke, Thon, Mergel mit <i>Rhynchonella rimosa</i> Sow. (Ardon-, Terek-Thal).</p>	<p>Schieferige Thone und Kalkbänke mit <i>Terebratula resupinata</i> Sow., <i>punctata</i> Sow., <i>Pecten</i> sp.</p>	<p>Schiefer und Thone ohne Fossilien.</p>	<p>Thonige Schiefer und Sandsteine, Mergel und Kalke mit <i>Cardinia cf. attenuata</i> Sow., cf. <i>phala</i> D'ORB., <i>Pecten lasinus</i> NYST., <i>Ostrea irregularis</i> GOLDF. (Bezingsi; Composition der Angaben von ABICH und NERMAYR u. UHLIG). Thonige Schiefer mit Kalkbänken ohne Fossilien (Ardon-, Terek-Thal).</p>
Unterer Lias.	Thonige und thonig-sandige Schiefer mit Pflanzenresten und Lignt-Flötzen.		

reicher an Sandsteinen, Kohlen werden aber nur aus dem unteren Lias des Gebietes von Tquibuli erwähnt. Auffallend ist die Deutung, welche FOURNIER³⁾ dem Fossil-Vorkommen des Dzirula-Thales giebt. FOURNIER führt neben den von NEUMAYR und UHLIG als mittelliasisch bestimmten Formen des Dzirula-Thales und von Katzkhi noch andere mittelliasische, dann aber auch Arten des Bajocien auf und versetzt das ganze Vorkommen in's Bajocien. Die Mischung so typisch mittelliasischer Formen wie

Spiriferina rostrata SCHLOTH. sp.

— *obtusa* OPP.?

— Gr. d. *alpina* OPP.?

Rhynchonella quinqueplicata ZIET. sp.

Amaltheus margaritatus MONTF. (bei FOURNIER nur *Amalth.* sp.)

Phylloceras cf. *mimatense* D'ORB. sp.

— *Zetes* D'ORB. sp.

mit typischen — und zwar nicht ältesten — Bajocien-Arten, wie

Stephanoceras Baylei OPP. sp.

Trigonia costata GOLDF.

Lima proboscidea SOW.

Pecten demissus GOLDF.

erscheint sehr auffallend, um so auffallender als oberliasische Typen fehlen. Die Mischung zeitlich direct aufeinander folgender Faunen ist natürlich möglich und wird auch beobachtet (vergl. NEUMAYR, Cephalopoden von Balin); die Mischung aber zweier zeitlich von einander entfernteren Faunen — und vom mittleren Lias bis mindestens zur Zone der *Ludwigia Murchisonae* ist es ein ganz erheblicher Zwischenraum — ist undenkbar. FOURNIER führt zwar als Stütze dieser ungewöhnlichen Faunenmischung an, dass ABICH, FAVRE und SIMONOWITSCH im südlichen Kaukasus mehrfach das Fortbestehen liasischer Typen selbst bis in das Oxfordien hinein angeben, -- damit ist aber noch lange nicht die Mischung vollkommen heterochroner Faunen bewiesen.

Muss man auch, da FOURNIER in der Einleitung seiner Arbeit die Hilfe MUNIER-CHALMAS' und HAUG's beim Bestimmen der Fossilien hervorhebt, die Bestimmungen für richtig erachten, so erscheint es doch keineswegs als ausgeschlossen, dass in diesen Aufsammlungen FOURNIER's die Vorkommnisse zweier faunistisch verschiedenen Horizonte vermennt worden sind. FOURNIER giebt an, dass das „Bajocien“ dieser „Region“ aus blauschwarzen

³⁾ l. c., p. 110. Vergl. diese Arbeit p. 785.

Kalken, kalkführenden Sandsteinen, Arkosen und rothen, marmorartigen Kalken besteht, und dass die Fossilien fast alle (aber nur fast alle) in den rothen Kalken vorkommen, welcher Angabe lediglich eine Fossilliste ohne weiteren Beleg beigelegt ist. Bei dem tektonisch complicirteren Bau des südwestlichen Kaukasus-Abhanges ist es gut denkbar, dass zwei verschiedene Zonen — hier die des *Amaltheus margaritatus* (FOURNIER schreibt nur *Amaltheus* sp.) und eine Zone des Bajocien — so nebeneinander liegen, dass es bei ähnlichem, petrographischem Verhalten nicht ganz leicht ist, die Fossilien beider Zonen beim Sammeln auseinanderzuhalten. Die eventuelle Möglichkeit, dass die liasischen Fossilien auf mechanischem Wege, etwa als Rollstücke, in eine Bajocien-Ablagerung gerathen sein könnten, bestreitet FOURNIER.

Fast erscheint es mir fraglich, ob der Fossilfundpunkt FOURNIER's mit demjenigen ABICH's übereinstimmt. ABICH¹⁾ fand die von NEUMAYR und UHLIG als mittelliasisch bestimmten Fossilien in rothen, eisenschüssigen Kalken, welche mit pisolithischen Rotheisensteinlagern abwechseln und concordant über einem mächtigen System von thonig-glimmerigen Sandsteinen mit Pflanzenresten und Kohlen liegen. Aus FOURNIER's Angaben ist nichts von eisenschüssigen Kalken und Rotheisensteinlagen zu entnehmen. Ueber das Liegende seines Bajocien giebt FOURNIER an, dass „diese Schichten“ westlich von Chrocha, über einem Pflanzen-führenden Oolith liegen, der seinerseits die Posidonomyen-führenden Schichten des oberen Lias überlagert. Das begleitende Profil (l. c. p. 109, XII) giebt das Bajocien über Diabasen und discordant neben grauen, glimmerigen, Kalk-führenden Sandsteinen an.

Solange über dieses Vorkommen im Dzirula-Thale nicht besser begründete Angaben vorliegen, bin ich, der UHLIG'schen Auffassung folgend, geneigt anzunehmen, dass im Dzirula-Thale mariner Lias vorkommt. Daneben kann auch Bajocien anstehen; die Faunen beider Horizonte sind aber sicher nicht mit einander vermischt.

Bezüglich des Alters der jurassischen Kohlen im Kaukasus kommt FOURNIER zu dem Resultate, dass die Hauptmasse derselben dem Dogger angehöre. nur im Gebiete von Tquibuli wird Kohle auch im Lias und zwar im unteren Lias angegeben. FOURNIER bekennt sich damit also im Wesentlichsten zu der älteren Annahme ABICH's, welcher ursprünglich die Kohlenbildungen auch als dem Dogger angehörend betrachtete. In späterer Zeit hat ABICH dann aber das Alter der Kohlen, Kohlensandsteine und

¹⁾ Aperçu de mes voyages en Transcaucasie en 1864. Bull. soc. imp. d. Nat. d. Moscou, XXXVIII, p. 515.

Pflanzen-führenden Sandsteine u. s. w. als wenigstens theilweise liasisch bestimmt¹⁾, speciell diejenigen des Kubangebietes als „infraliasisch“. Ebenso bestimmte H. SJÖGREN die analogen Bildungen in Daghestan als liasisch²⁾.

Die Differenzen, welche bezüglich der Auffassung des Lias im Kaukasus bei ABICH (NEUMAYR und UHLIG), FAVRE, SJÖGREN und den russischen Autoren auf der einen Seite und auf der anderen Seite bei FOURNIER herrschen, gipfeln darin, dass nach den Erstgenannten der Lias in seiner Gesamtheit ein Gebiet der durch Pflanzen- und Kohlenbildungen ausgezeichneten Grestener Facies darstellt, in welches Gebiet zeitweilig Einbrüche des Meeres erfolgten, die dann Ursache verschiedener mariner Ablagerungen und Einlagerungen wurden (litoral — Cardinien-Schichten; pelagisch — Mittel-Lias von Dzirula, Katzkhi; subpelagisch — oberer Lias mit Posidonomyen und Harpoceraten). Nach FOURNIER'S Auffassung würde — im mittleren Kaukasus wenigstens — Kohlen-führende Grestener Facies nur in der Südwest-Zone und dort nur im unteren Lias vertreten sein, sie wurde in der Südwest-Zone während des mittleren und oberen Lias, in der Nordost-Zone während der ganzen Liaszeit durch Ablagerungen mit marinen Fossilien ersetzt, welche ihrem petrographischen Verhalten nach als litoral und grösstentheils subpelagisch zu deuten sind. Das Vorwiegen kalkiger Sedimente in der nordöstlichen Zone, welches FOURNIER betont, scheint auf einer unberechtigten Verallgemeinerung derjenigen Verhältnisse zu beruhen, welche im Thale des Terek gefunden wurden (vergl. auch LÆWINSON-LESSING), welchen Verhältnissen gegenüber denen anderer Gebiete der Nordost-Zone nach den auf vieljährigen Studien beruhenden Angaben ABICH'S, des besten Kenners kaukasischer Geologie, ferner FAVRE'S, SJÖGREN'S, KARAKASCH'S nur die Bedeutung localer Ausbildung zugeschrieben werden kann.

Im Nordosten des Kaukasus, jenseits des Caspischen Meeres, treten auf der Halbinsel Mangyschlak jurassische Ablagerungen im Karatau auf³⁾, welcher — NW-SO streichend — in tektonischer und z. Th. auch stratigraphischer Beziehung ein Miniaturbild des Kaukasus ist: Thonschiefer, Sandsteine, Quarzite und

¹⁾ Ueber das geologische Alter der nordkaukasischen Jura-Kohlen-sandsteine etc. Bull. d. l'acad. imp. d. sc. d. St. Petersburg, XXII, 1877, p. 148 ff.

²⁾ l. c., p. 430.

³⁾ N. ANDRUSSOW, Ein kurzer Besicht über die im Jahre 1887 im transkaspischen Gebiete ausgeführten geologischen Untersuchungen. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1888, p. 273, 274.

B. SEMENOW, Faune des dépôts jurassiques de Mangyschlak et de Tour-Kyr, 1896 (russ.).

Chloritschiefer archaisch-paläozoischen Alters setzen eine in Fächerstellung aufgerichtete Central-Zone zusammen, welche wie die Central-Zone des Kaukasus von jurassischen und cretacischen Ablagerungen umgeben ist. Die tieferen Lagen des discordant auf die Gesteine der Central-Zone (Karatau-Schichten ANDRUSSOW's) folgenden Jura — grellfarbige bunte Sandsteine mit Lagen von Quarzconglomeraten und Kohlen — sind nach ANDRUSSOW und SEMENOW als Lias anzusprechen.

Halten wir die Vorkommnisse des Lias am Kessik-tash, im Kaukasus und auf Mangyschlak zusammen, so wird der Kaukasus als ein Gebiet der Strandzone erwiesen zwischen dem nördlich und nordöstlich liegenden Festlande mit seinen terrestren Ablagerungen auf Mangyschlak und dem durch die pelagischen Sedimente vom Kessik-tash, im Dzirula-Thale und bei Katzkli im Südwesten des Kaukasus nachgewiesenen Meere.

Die Reihe mariner Lias-Ablagerungen des Kaukasus findet ihre Fortsetzung im nordwestlichen Persien, in der Provinz Azerbeidjan. Oestlich vom Urmia-See wurde am Südabhange des Sahend-Gebirges bei Tazeh-kend (zwei Meilen östlich von Maragha) Lias gefunden, welcher von WEITHOFER¹⁾ und v. d. BORNE²⁾ beschrieben worden ist. Das Gestein, in welchem nach Angabe RODLER's die Lias-Versteinerungen bei Tazeh-kend vorkommen — „in Concretionen, welche in einem schwarzen, bituminösen, glimmer- und sandhaltigen Gestein eingebettet sind“ —, erinnert lebhaft an den Lias, speciell den oberen Lias, von Daghestan und an das „Geodenterrain“ (des unteren Dogger) von Tschirkat (Daghestan)³⁾. WEITHOFER und v. d. BORNE beschrieben von Tazeh-kend:

Belemnites sp. (Gr. d. *acuarius* SCHLOTH.)

<i>Harpoceras</i> (<i>Grammoc.</i>) <i>atropatenes</i> v. d. BORNE	} Gruppe des <i>Harp.</i> (<i>Gramm.</i>) <i>radians</i> BRONN sp.
— — <i>kapautense</i> v. d. BORNE	
— — <i>Mediae</i> v. d. BORNE	
— — cf. <i>Kurrianum</i> (WEITH.).	

Pleurotomaria sp. (cf. *Amalthei* QUENST.).

Pecten cf. *disciformis* SCHÜBL.

Mytilus matianus v. d. BORNE.

Trigonia Roxane v. d. BORNE.

¹⁾ Ueber Jura und Kreide aus dem nordwestlichen Persien. Sitz-Ber. Wiener Akad., XCVIII, 1, 1890, p. 756 ff.

²⁾ Der Jura am Ostufer des Urmia-Sees. Diss., 1891, p. 2, 19—26.

³⁾ M. NEUMAYR und V. UHLIG, l. c., p. 85.

Pleuromya urmiensis v. d. BORNE.

— aff. *exarata* BRAUNS.

Gresslya div. sp.

v. d. BORNE bestimmte das Alter dieser neben Harpoceraten besonders an Lamellibranchiaten reichen Fauna von Tazeh-kend als oberen Lias, entsprechend der Zone des *Lytoceras jurensis* ZIET. sp. Neben der bereits betonten Aehnlichkeit des oberen Lias von Tazeh-kend mit dem oberen Lias des Kaukasus (Daghistan) im petrographischen Verhalten ist die Verwandtschaft der Faunen durch das Vorwalten der Harpoceraten eine augenfällige. Sehr bemerkenswerther Weise sind auch die Ammoniten des oberen Lias im Balkan, im Banat, im Burzenlande und im westsiebenbürgischen Gebirge vorwiegend Harpoceraten.

H. POHLIG, welcher zuerst¹⁾ über den Fund von Ammoniten im nördlichen Persien berichtete, stellt das Vorkommen von Lias östlich vom Urmia-See in Frage, indem er die Richtigkeit der Bestimmungen WEITHOFFER's und v. d. BORNE's anzweifelt.²⁾ Nach POHLIG können die Schichten, „welche eine dem *Harp. radians* allerdings sehr ähnliche Ammoniten-Art (*A. Fritschii* POHL.) führen“, nicht wohl älter sein als untere Kreide, da dieselben von Kalken unterlagert werden, in welchen lamellose Aptychen vorkommen. POHLIG spricht dabei stets von Maragha, während Tazeh-kend, der Fundort der von WEITHOFFER und v. d. BORNE studirten Fossilien, zwei Meilen östlich von Maragha liegt; — ev. hat POHLIG ganz andere Verhältnisse im Auge als diejenigen, welche RODLER bei Tazeh-kend beobachtete. Was die paläontologische Seite von POHLIG's Einwurf anbelangt, so ist sein *Amm. Fritschii*, welchen er 1885 als *Schloenbachia* (Fundort: Maragha) publicirte, nicht gut als beweiskräftig anzusehen, wie das schon WEITHOFFER hervorhob; denn ausser der Bemerkung „ganz wie *Radians*, aber der hohe Kiel ist charakteristisch für Kreide-Cristaten“ wurde dem Namen des Ammoniten nichts zur Charakterisirung beigefügt. Wenn POHLIG in seiner neuerlichen Bemerkung über diesen Gegenstand sagt, dass *radians*-ähnliche Ammoniten in der Palaeontologia Indica aus der Kreide Indiens abgebildet seien, so kann sich das allein auf jenes von F. STOLICZKA³⁾ beschriebene unbestimmbare Bruchstück eines unbestimmbaren *Amm. (Schloenbachia)* sp. indet beziehen, dessen Sculptur

¹⁾ Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn, 1885, p. 93.

²⁾ H. POHLIG, Diese Zeitschr., 1893, p. 163.

³⁾ The fossil Cephalopoda of the Cretaceous Rocks of Southern India. Pal. Indica. Mem. of the Geol. Surv. of India, 1865, t. 30, f. 5.

zwar derjenigen der *Radians*-Gruppe entspricht, während das Stück nach der Lobenlinie, soweit diese gezeichnet ist, kaum mit den durch enge Loben gekennzeichneten *Harp. atropatenes* v. d. B. und *kapautense* v. d. B. gegen welche die Bemerkung POHLIG's doch wohl gemünzt sein soll, verwechselt werden kann.

Die Einwürfe POHLIG's gegen die Möglichkeit des Vorkommens von Lias in der Umgebung des Urmia-Sees sind einmal aus paläontologischen Gründen hinfällig, und ferner giebt es genügend geologische Daten, welche das Vorkommen von Lias dort von vornherein als wahrscheinlich hinstellen. Sehen wir von den unsicheren Angaben ab, welche C. GREWINGK¹⁾ z. Th. nach M. WAGNER liefert (Bituminöser Liaskalk — N. vom Nasshesse, W.-Seite des Urmiassees — mit Belemniten, Pecten und Terebrateln; angeblich cretacischer Kohlenthon bei Dirou, SW. vom Sawalan; Jurakalk von Tscheschme-Ali — SW. vom Schahkuh und W. von Schahrud — mit *Gryphaea arcuata* LAM., *Gr. Buhsi* GREW., *Liriodon* und *Lima*), so finden wir im ganzen nördlichen Persien doch zahlreiche sichere Beweise für das Vorkommen von Lias. A. RODLER²⁾ giebt nämlich aus dem Karangu-Thale — im Stromgebiete des Sefidrud — den Fund mittel- und oberliasischer Fossilien an, welche das Vorkommen mariner Liasbildungen noch weiter östlich beweisen. Von E. TRETZE³⁾ wurden in der ganzen Alburs-Kette, von Rudbar im Westen bis Tash, zwischen Asterabad und Schahrud, im Osten kohlenführende, terrestre Ablagerungen nachgewiesen, welche über den paläozoischen und „grünen Schichten des Alburs“ (und hellen „wahrscheinlich triadischen“ Kalken und Dolomiten) und unter oberjurassischen und cretacischen Kalken liegen. Schmutzig graue, seltener röthliche Sandsteine mit Bänken von Quarzit und untergeordneten Lagen von Schieferthonen und Steinkohlenflötzen (mit Brauneisenstein und Rotheisensteinlagern nahe den Flötzen) setzen ein System von Ablagerungen zusammen, welches GREWINGK⁴⁾ für ältere Steinkohlenbildungen hielt, aus denen aber

¹⁾ Die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persiens. Verhandl. k. russ. Miner. Ges., St. Petersburg, 1852 — 53, p. 237, 239.

²⁾ Einige Bemerkungen zur Geologie Nord-Persiens. Sitz.-Ber. Wiener Akad., XCVII, 1, 1888 (89), p. 205.

³⁾ Bemerkungen zur Tektonik des Albursgebirges in Persien. Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1877, p. 383 — 391. — Der Vulkan Demavend in Persien. Ibidem, 1878, p. 175. — Die Mineralreichthümer Persiens. Ibidem, 1879, p. 599 ff. und Karte t. 5.

⁴⁾ l. c. p. 240.

GÖPPERT¹⁾ bereits 1861 Pflanzen vom Alter des Lias bestimmte (von Tash).

Nach dem vereinzelt Auftreten bei Rudbar am Sefdrud und Sapuhin, NO. von Kazvin, tritt der Lias in einer weiten, west-östlich streichenden Zone auf, die am Südabhange des Alburs von Abijek und Hiv (nördlich der Wegmitte zwischen Kazvin und Teheran) bis über Demavend hinaus durch äusserst zahlreiche Punkte zu verfolgen ist, welche dann im Gebiete des Demavend bis zu einer Breite von etwa 70 km, vom Südabhange des Gebirges bei Aineverzan durch das Gebiet des Heras-Flusses bis Geznesera auf der Nordseite des Gebirges, 20 km SW. von Amol, anschwillt. Vereinzelt Aufschlüsse von Kohlen, bei der Karavanserai Kendevan, NW. von Teheran am Nordabhange des Kendevan, im Thale des Moschelek am Südabhange des Kelarestag nahe dem Caspischen Meere, und am Unterlaufe des Narudbar²⁾ zwischen dem Tschalus-Flusse und der Stadt Amol, ergeben die Wahrscheinlichkeit, dass die Liasablagerungen auch westlich vom Heras-Flusse in einer breiten bis nahe zum Caspischen Meere sich erstreckenden Zone ausgebildet waren. Im Osten der Stadt Demavend setzt sich die kohlenführende Zone über Taar und am Zarinkuh bis über Mumedj (im Thale des Deli-tschai) auf der Südseite des Gebirges fort. Vereinzelt Aufschlüsse bei der Karavanserai Abasabad (NO. von Firuzkuh) und bei Peigamberan (NNO. von Semnan) führen zu den Vorkommnissen von Liaskohlen im Gebiete von Schahrud (S. und SO. von Asterabad): Tazire am Südabhang des Mianab, südlich vom Schahkuh, Kale Ali am Südabhang des Tapal im Westen von Schahrud, Tash, die schon von GÖPPERT als liasisch erklärte Localität, bei dem Vadjmenu-Pass und westlich davon am Nordabhange des Schahkuh. Die Kohlen, welche NAPIER³⁾ weiter östlich bei Nowdeh im Flussgebiete des Gürgen constatirte, dürften der gleichen Zone angehören.

Für die präcisirtere Altersbestimmung dieser kohlenführenden Ablagerungen des Alburs sind einmal Pflanzenreste von grosser Wichtigkeit, welche im äussersten Westen und Osten des Ge-

¹⁾ Ueber das Vorkommen von Lias-Pflanzen im Kaukasus und der Alburuskette. Abhandl. d. schles. Ges. für vaterländische Cultur, 1861, p. 193, 194.

²⁾ A. F. STAHL, Reisen in Nord- und Central-Persien. PETERMANN's Mitth., Erg.-Heft 118, Blatt I.

³⁾ Diary of a tour in Khorassan and Notes on the eastern Alburztract. Journ. geogr. soc., London 1876, p. 111.

birges gefunden wurden: D. STUR¹⁾ bestimmte Pflanzen, welche Dr. WÄHNER von Rudbar mitbrachte (*Clathropteris Münsteriana* SCHENK, *Thaumatopteris Münsteriana* var. *abbreviata* GÖPP., *Zamites distans* ST.) als dem Rhät näherstehend denn dem Lias, ferner Pflanzen von Sapuhin (*Phyllothea* sp., *Laccopteris Münsteri* SCHENK, *Bernoullia Wähneri* STUR., *Pterophyllum propinquum* GÖPP., *Zamites distans* ST.) direct als rhätisch. GÖPPERT wies den von GÖBEL von Tash im Osten mitgebrachten Pflanzen (*Pterophyllum* cf. *Abichianum* GÖPP., *Nilssonia Sternbergi* GÖPP., *Alethopteris whitbiensis* GÖPP., *Taeniopteris vittata* GÖPP., *Campopteris Nilssoni* GÖPP., *Zamites distans* ST.) das Alter des untersten Lias zu. SCHENK²⁾ und KRASSER³⁾ bestimmten das Alter der pflanzenführenden Schichten des Alburs nach Materialien, welche von TIETZE, POHLIG und RODLER gesammelt waren, als rhätisch. Geben diese Bestimmungen der Pflanzen eine wahrscheinlich unterste Altersgrenze der kohlenführenden Ablagerungen des Alburs an, so wird durch Funde mariner Fossilien die Dauer der Ablagerungen und vielleicht ihre obere zeitliche Grenze annähernd fixirt: Herr A. F. STAHL, ehemals General-PostDirector des Schah, fand an zwei Punkten, bei Schahmirzad und Tazire, Sandsteine und kalkige Sandsteine mit Ammoniten (Harpoceraten) und Lamellibranchiaten (*Inoceramus* und *Pecten*), welche mir durch die grosse Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. DAMES zur Bearbeitung vorliegen. Es sind das Formen, welche dem obersten Lias, resp. untersten Dogger angehören, die im Allgemeinen am besten der Schicht mit *Harpoceras aalense* des schwäbischen Lias entsprechen.

Auf A. F. STAHL's Routenkarte von Central-Persien sind in den Bergzügen, welche das Kohrud-Gebirge im Nordosten gegen die Salzwüste (Kevir) und gegen die hügelige Sandwüste (Daschte Lut) abgrenzen, vereinzelt Vorkommnisse von Kohlen angegeben: östlich von Kashgan (Kashan), am Siakuh, zwischen Anarek und Ardakan, bei Kuhbenan am Südausläufer des gleichnamigen Bergzuges, bei Bazirgan N. von Kirman am Südabhange des Durmanu, ferner bei Bademan W. von Kirman. Ob diesen Kohlenablagerungen das gleiche Alter zuzuschreiben ist, wie denen des Kaukasus und Alburs, ist — so lange genauere Angaben darüber fehlen — ja nicht sicher, doch dürften sie wahrschein-

¹⁾ Vorlage der von Dr. WÄHNER aus Persien mitgebrachten fossilen Pflanzen. Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien 1886, p. 431.

²⁾ Fossile Pflanzen aus der Albourskette. Bibliotheca botanica, 1887, p. 1—12.

³⁾ Ueber die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., C, (1), p. 431, 432.

lich wie jene Kohlen und diejenigen von Central-Asien jurassischen, resp. rhätisch-unterjurassischen Alters sein.¹⁾

Schliessen wir hiermit die Reihe der Liasvorkommnisse, welche in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen sind, und wenden wir uns zum Schlusse unserer Aufgabe, zu einem Versuche, die

Vertheilung von Meer und Land im ostmediterranen Juragebiete zur Liaszeit

klar zu legen.

NEUMAYR²⁾ nennt als zweite Aufgabe der Stratigraphie — nach Feststellung der Reihenfolge der Schichten — das Problem, auf der Basis der chronologischen Scala den Zustand unseres Planeten zu verschiedenen Zeiten zu reconstruiren. Versuchen wir es, dieser Aufgabe in der Beschränkung auf unser kleines Gebiet und auf die — geologisch gesprochen — kurze Spanne Zeit des Lias gerecht zu werden.

Der Versuch einer Reconstruction von Meer und Land zur Liaszeit im ostmediterranen Juragebiete ist keineswegs neu. Die bisher in dieser Richtung angestellten Versuche von K. F. PETERS, E. v. MOJSISOVICS und M. NEUMAYR, von denen die letzteren nicht gerade speciell für den Lias allein gelten, weichen aber in Manchem von einander ab, ferner können wir heute eine in Vielen genauere Darstellung der Vertheilung von Meer und Land zur Liaszeit in jenen Gebieten geben, — eine Darstellung, welche wenigstens in grössten Zügen das Bild der Verhältnisse jener Zeit klar zu stellen vermag.

Bevor wir an die Lösung unserer Aufgabe herantreten, muss wenigstens kurz jener älteren Reconstructionen gedacht werden, welche uns als Stützpunkte für unsere Auffassungen dienen, und welchen wir als den ersten Versuchen unsere Bewunderung ungetheilt zollen müssen.

¹⁾ A. STAHL bezeichnet in einer soeben erschienenen Arbeit (Zur Geologie von Persien. PETERMANN's Mitth., Erg.-Heft 122, p. 69) die kalkhaltigen Sandsteine mit Harpoceraten und Lamellibranchiaten von Schahmirzad im östlichen Albus als unteren Dogger. Die Fauna dieser Ablagerungen enthält neben *Harp. aalense* (typische Form des obersten Lias ζ aus Schwaben und Franken) mehrere Formen, welche auf das Engste mit schwäbischen (unbeschriebenen) Arten des obersten Lias ζ verknüpft sind, während ich ganz sichere Formen des unteren Dogger noch nicht nachweisen konnte. Im Sandstein von Tazire liegt ein *Harpoceras* aus der Gruppe des *radians* BRONN, welcher ganz entschieden oberliasisch ist. Die kohleführenden Ablagerungen Central-Persiens sind auf der neuesten Karte von STAHL (Blatt III) als Lias eingezeichnet worden.

²⁾ Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. d. Wiener Akad., L, 1885, p. 57.

Gestützt auf die Verhältnisse des Banater und Fünfkirchener Lias nahm PETERS¹⁾ an, dass die rhätischen und koblenführenden unterliasischen Ablagerungen dieser Gebiete der Strandzone eines im Süden der Drau und Donau gelegenen Festlandes entsprächen. Später²⁾ — nach seinen Studien in der rumänischen, damals noch türkischen, Dobrogea (Dobrudscha) und auf Grund von AMI BOUÉ's Studien in der Türkei — gelangt PETERS zu dem Schlusse, „dass der paläolithische Boden der Balkan-Halbinsel sammt den kleineren jetzt von ihm getrennten krystallinischen Partien Slavoniens und Siebenbürgens in der mesozoischen Zeit die Rolle eines grossen Festlandes gespielt habe.“ „Diesem Festlande und einem nördlichen Flügel, der als transsilvanisches Hochgebirge dasteht, haben wir es wohl zuzuschreiben, dass wesentliche Glieder der mesozoischen Formationsreihe in Siebenbürgen, im Banat und in der südlichen, zum grössten Theile unter den jungen Ablagerungen verborgenen Gebirgszone von Ungarn nicht einen normalen, alpinen Charakter tragen.“

E. v. MOJSISOVICS³⁾ construirte ein „Orientalisches Festland“, welches einen Theil der südungarischen Länder, das mittlere Serbien und Rumelien südlich vom Balkan umfasste, ein Festland, „dessen Uferränder während der Carbon-, Perm- und Triaszeit allmählich vom benachbarten Meere überschritten wurden.“ „Während der Jurazeit“ verlor dieses Festland „immer mehr an Ausdehnung, wie ebensowohl der chorologische Charakter der jurassischen Ablagerungen im Banat und bei Fünfkirchen, als auch das Uebergreifen jurassischer Bildungen (Villányer Gebirge) beweist.“ Für die Umgrenzung dieses orientalischen Festlandes findet v. MOJSISOVICS in den Uferbildungen des Banates und von Fünfkirchen — wie PETERS — Andeutungen des Nordrandes der Landmasse. Oestlich vom Siebenbürgen-Banater Gebirge nahm v. MOJSISOVICS — auf PETERS' Studien in der Dobrogea hin — Meeresbedeckung an, deren südliches Ufer der Balkan mit dem rumelischen Mittelgebirge „als Fortsetzung der litoralen Banater Zone“ bildete (cf PETERS). Die Süd- und Ostgrenze dieses Festlandes zieht v. MOJSISOVICS nicht in den Bereich seiner Untersuchungen. Für die westliche Grenze des Festlandes bot das Fünf-

¹⁾ Ueber den Lias von Fünfkirchen. Sitz.-Ber. Wiener Akad. XLVI, p. 51. (Sep.-Abdr.)

²⁾ Bemerkungen über die Bedeutung der Balkan-Halbinsel als Festland in der Liasperiode. Sitz.-Ber. Wiener Akad., XLVIII, p. 1—9. (Sep.-Abdr.)

³⁾ E. v. MOJSISOVICS, E. TIETZE, A. BITTNER, Grundlinien zur Geologie von Bosnien-Hercegovina. I. E. v. MOJSISOVICS, West-Bosnien und Türkisch-Croatien, p. 12—15.

kirchener Gebiet die Nordwestecke, während die Verhältnisse im Slavonischen Gebirge, ferner das Auftreten pelagischer Lias- (und Jura-) Sedimente im westlichen Bosnien einen wenn auch nur ungefähren Anhalt für den weiteren Verlauf der Westgrenze gaben.

M. NEUMAYR zeichnet auf der zweiten Karte seiner epochemachenden Abhandlung über die „geographische Verbreitung der Juraformation“ (p. 51) innerhalb des Gebietes, welches „schon zur Liaszeit Ocean war“, zwei Inseln ein: im Westen die „Croatische Insel“, als deren Reste das Agramer und Slavonische Gebirge und die Fruska Gora betrachtet werden können, im Südosten der Balkan-Halbinsel eine „Thracische Insel“, welche auch noch das nordwestlichste Klein-Asien umfasste. Ausserdem findet NEUMAYR in den Untersuchungen von PETERS über die Dobrogea Andeutungen einer weiteren Insel in der südlichen Dobrogea, welche durch die Zeiten des Lias, Dogger und unteren Malm bestanden haben soll. Ferner war nach NEUMAYR das Gebiet des Kaukasus vom Liasmeere überfluthet.

Wenden wir uns zur Untersuchung der Frage nach der Vertheilung von Meer und Land zur Liaszeit gemäss dem heutigen Stande unserer Kenntniss des ostmediterranen Juragebietes, so müssen wir für den Westen uns im wesentlichsten den älteren Darstellungen anschliessen (vergl. zum Folgenden die Kartenskizze).

Die Lias-Vorkommnisse bei Fünfkirchen im Mecsek-Gebirge, im Király-erdő-, Vlegyásza-, Bihar- und Kodru-Gebirge, im Burzenländer Gebiete gehören Bezirken an, in welchen die Grestener Facies durch terrestre Ablagerungen des unteren Lias (mit Kohlen und Landpflanzen bei Fünfkirchen und im Burzenlande) und durch litorale Bildungen die Nähe eines Landes beweist. Zweifellos lag diese Landmasse im Süden des Mecsekgebirges und der westsiebenbürgischen Gebirge. Den Beweis hierfür liefert einmal das Vorkommen pelagischer Liasablagerungen im Bakony, im Gerecse- und Pilisgebirge, zweitens das Fehlen von Lias im Süden von Fünfkirchen, im Süden der westsiebenbürgischen Grenzgebirge und im Westen des Burzenlandes.

Im Villányer Gebirge, SSO. von Fünfkirchen, transgrediren oberer Dogger und Malm über mittlere Trias¹⁾. In den Slavonischen Gebirgen zwischen Drau und Save fehlt Lias, ja der ganze

¹⁾ K. HOFFMANN, Aufnahmsbericht. cf. Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1876, p. 23.

Jura¹⁾, und in der Fruska Gora²⁾ transgredirt jüngere Kreide über krystalline Schiefer. Wie weit die so erwiesene Landmasse sich gegen Westen erstreckt, ist nicht ganz sicher festzustellen. Jedenfalls aber ist das Fünfkirchener Gebiet nicht als „nordwestliche Festlandsecke zu bezeichnen, wie es v. MOJSISOVICs that, denn noch erheblich weiter im Westen am Kalnikberge (W. von Kaproncza) im nördlichen Croatien, transgredirt Malm über krystalline Schiefer, und im Szleme-Gebirge bei Agram fehlt der ganze Jura zwischen Trias und Kreide; im Nordosten des Szleme-Gebirges lagert jüngere Kreide direct auf krystallinen Schiefeln.

Im Süden der westsiebenbürgischen Grenzgebirge, zwischen Maros und Fehér-Körös fehlt Lias, und weiter südlich, zwischen der Maros und dem Banater Gebirge liegt in der Pojána Ruszka jüngere Kreide auf archaischen Schiefeln.

Dass schon im Südwesten des Király-erdö nach dem Berichte von TH. SZONTAGH (cf. p. 765) Kreide direct auf Perm lagert, kann als ein Hilfsmittel zur Bestimmung des Verlaufes der Küstenlinie angenommen werden. Von Fünfkirchen etwa hielt die Küste wahrscheinlich die Richtung ONO. durch das südungarische Tiefland ein; in der Gegend von Grosswardein senkte sie sich gegen Süden. Im Gebiete der heutigen westsiebenbürgischen Grenzgebirge drang eine breite, flache Meeresbucht gegen Südwest und West in das Festland ein, welche gegen Süden nicht bis zum Marosthale hinabreichte. Typische Strandbildungen wurden in dieser Bucht zur Zeit des unteren Lias abgelagert, und auch während des mittleren und oberen Lias dauert wenigstens zeitweilig resp. local die Bildung von strandnahen Ablagerungen fort. Die südöstliche und östliche Grenze dieser Meeresbucht dürften das Erdély- und das Siebenbürgische Erzgebirge angeben. Westlich und südwestlich von Torda scheint zwischen archaischen Schiefeln und Malm (? z. Th. Dogger) jegliches Sediment zu fehlen. Im Nordwesten lagerte sich vor die „westsiebenbürgische“ Bucht wie eine Barre die Insel (oder Halbinsel?) des Réz-Gebirges, in welchem Kreide unmittelbar auf krystallinen Schiefeln liegt.³⁾

Der weitere Verlauf der Küstenlinie dürfte der Richtung Torda-Fogáras entsprechen, worauf wir dann vor den Liasbil-

¹⁾ F. v. HAUER, Geologische Uebersichtskarte. VII. Ungarisches Tiefland. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1869, p. 495, 496.

²⁾ A. KOCH, Geologie der Fruska-Gora. Math.-naturw. Ber. aus Ungarn, XIII, 1895, p. 45—127.

³⁾ J. VON MATYASOVZKY, Ueber die geologische Detailaufnahme am Nordostende des Rézgebirges. Jahrb. k. ung. geol. Anstalt für 1884 (1885), p. 32.

bildungen des Burzenlandes, der Umgebung von Kronstadt. mit seiner Grestener Facies stehen. Das Land, dessen Flora die Kohlen im Lias des Burzenländer Gebietes bedingte, lag im Westen. Zwischen dem Burzenlande und dem Banat fehlt jede Spur von Lias in den transsilvanischen Alpen. Wo ich im rumänischen Antheil dieses Gebirges jurassische Ablagerungen (tithonische Kalke) beobachtete, liegen dieselben direct auf krystalinen, archaischen Schiefen. Zwischen Banat und Burzenland schob sich zur Liaszeit ein breiter östlicher und südöstlicher Ausläufer jener Landmasse ein, die wir im Süden des Fünfkirchener und der westsiebenbürgischen Grenzgebirge constatirten. Die Umrandung dieser Landmasse, wie sie auf der beigefügten Kartenskizze vorgenommen ist, muss als eine nur ungefähre gelten, die tertiären und jüngeren Ablagerungen der Walachei verhindern genauere Feststellungen.

Die Vorkommnisse von Lias im Banat, in Serbien und im Balkan (cf. p. 768—781) zeigen eine in flachem Bogen sich von West nach Ost hinziehende Küstenlinie an, die Küstenlinie einer Landmasse, welche z. Th. der thracischen Insel NEUMAYR's gleichkommt. Die kohlenführenden Ablagerungen im Banat und von Rgotina in Serbien sind theils terrestre Bildungen, theils Ablagerungen allergrösster Strandnähe. Ebenso sind die Liasbildungen des Balkan grösstentheils als strandnahe zu bezeichnen, wie das Vorwiegen von Sandsteinen und sandhaltigen Sedimenten mit einer wesentlichst aus Lamellibranchiaten zusammengesetzten Fauna ergibt. Nur an vereinzeltten Punkten konnten kalkige und kalkreichere Ablagerungen liasischen Alters beobachtet werden, welche dann zeitweilig tieferes Meer, resp. weiteres Vordringen des Meeres gegen Süden anzeigten.

Wie bereits bei Besprechung des banater Lias ausgeführt wurde, füllen die Sedimente desselben eine Meeresbucht, welche gegen Osten, Norden und Westen von Land begrenzt war, welche gegen Süden und Südosten mit dem Liasmeer der serbisch-bulgarischen Ablagerungen in Verbindung stand. Es ist das eine Bucht, welche von Süden her in die südungarische Landmasse eindrang, wie die siebenbürgische Bucht von Norden her. Eine Meeresverbindung zwischen der banater und siebenbürgischen Bucht und damit die Abschnürung des zwischen Banat und Burzenland constatirten Liaslandes von der südungarischen Landmasse ist — trotz faunistischer Verwandtschaft beider Liasgebiete — nicht anzunehmen, da wir zwischen dem Banat und den siebenbürgischen Grenzgebirgen Liasablagerungen ebensowenig nachweisen können, wie die einstmalige Existenz derselben.

Die Bedeckung der südungarischen Ebene durch quartäre

Bildungen kann der Vermuthung Raum geben, dass an Stelle der angenommenen Landverbindung zwischen dem Gebiete südlich von Fünfkirchen und dem südostungarischen und westsiebenbürgischen Gebiete zur Liaszeit Meeresbedeckung geherrscht habe, welche sich in NW-SO-Richtung etwa zum Banat erstreckte und welche das Gebirgsland zwischen Banat und den westsiebenbürgischen Grenzgebirgen als kleinere Insel von dem im Westen liegenden Landgebiete abschnürte. Die Sedimente dieser Meeresbedeckung könnten unter dem Quartär Süd-Ungarns ruhen. Gegen diese Annahme spricht der p. 770 erwähnte schmale Zug von Malmkalk, welcher — auf archaischen Schiefen liegend — zwischen Dognácska und Bogsán im Banat NNO. durchstreicht. Hätte eine vom Banat gegen NW. gerichtete Meeresbedeckung während des Lias — und Dogger, wie wir aus der Verbeitung des Dogger im Banat annehmen müssten — existirt, so müssten die Sedimente des Lias und Dogger vor der Ablagerung des Malmkalks zwischen Dognácska und Bogsán vollkommen denudirt sein, — und dafür existiren keine Beweise. Die Kohlenbildungen im Lias des nordwestlichen Banates bei Resicza beweisen vielmehr, dass vom Banater Becken auch gegen NW. hin zur Liaszeit Meeresbedeckung fehlte.

Die Westküste der Banater Liasbucht gehörte ohne Zweifel der Landmasse im südlichen Ungarn an. Diese Küste setzte sich durch das östliche Serbien etwa von Golubac an der Donau gegen Südosten bis in die Nähe von Rgotina, dann nach Süden bis in das Gebiet von Niš fort. Im Westen dieser Linie fehlt jede Andeutung von Lias. Das archaische Gebiet Central- und Süd-Serbiens war bereits während der Trias, mindestens während der jüngeren Trias, aus dem Meere emporgetaucht. Während des Lias stand das central- und südserbische, krystalline Schiefergebiet höchstwahrscheinlich in breiter Verbindung mit der Landmasse des südlichen Ungarn. Ein diese beiden Gebiete zur Liaszeit trennender Meeresarm hätte sich vom südlichen Banat und nordöstlichen Serbien aus gegen Westen höchstens längs des rechten Ufers der Donau und Save einschieben können. Für einen solchen Meeresarm und damit für einen Zusammenhang mit dem südalpinen Liasmeere liegen keine geologischen Beweise vor. Der Aufbruch von krystallinen Schiefen bei Ram an der Donau im nördlichen Serbien, ferner die ausgedehnte Insel archaischer und paläozoischer Gesteine südlich von Belgrad und nördlich vom Rudnikgebirge (vom Venčac bis nach Lukavica) mit ihrer Umrandung von Neogen resp. Kreide sprechen gegen die Existenz eines solchen west-östlichen Meeresarmes im Süden von Save und Donau. In gleichem Sinne sind die Aufbrüche von Palaeozoicum

bei Kobaš und in der Prosara-Planina des nördlichen Bosniens, welche direct von Tertiär überlagert werden, in Anspruch zu nehmen. Auch die Fauna der Liasablagerungen im Banat und Balkan zeigt in ihren Lamellibranchiaten und Brachiopoden so wenig Uebereinstimmung mit südalpinen und italischen Faunen (vergl. z. B. die von L. v. TAUSCH beschriebene Fauna der „grauen Kalke“, welche facieell dem Banater und Balkan-Lias noch am ehesten nahekommen), dass der Gedanke einer Verbindung des banater, serbischen und bulgarischen Lias mit dem der Südalpen und Italiens auch aus paläontologischen Gründen zurückgewiesen werden darf.

Gegen Süden und Südosten ergeben die krystallinen und paläozoischen Gebiete des nördlichen Albaniens, Macedoniens und Rumeliens den directen Zusammenhang zwischen dem serbischen Liaslande und der thracischen Insel NEUMAYR'S. Damit werden auch die croatische Insel NEUMAYR'S und die eben genannte thracische Insel als westlicher und östlicher Flügel einer einzigen Landmasse erwiesen. Wählen wir für dieselbe, da der Charakter eines „Festlandes“ nicht zu beweisen wäre, den Namen der „Orientalischen Insel“, um damit an v. MOJSISOVIC'S „Orientalisches Festland“ zu erinnern, von welchem diese Insel die zur Liaszeit zu constatirende Ausdehnung angiebt.

Der Verlauf der Nordküste der „Orientalischen Insel“, soweit diese der thracischen Insel NEUMAYR'S etwa gleichkommt, entspricht nach den Lias-Vorkommnissen im Balkan der Linie Niš, Sofia, Sliven, Mesembria.

Verlassen wir für kurze Zeit die „Orientalische Insel“ und wenden wir uns dem Meere zu, welches von Norden her gegen diese Landmasse brandete. Es war das die östliche und nord-östliche Fortsetzung des ostalpinen Jurameeres. Durch Ungarn und Siebenbürgen schob sich ein breiter Meeresarm ein zwischen die Orientalische Insel und den südwestlichen Theil des eurasischen Liascontinentes, dessen unseren Gebieten benachbarte Theile wir als „Südrussisches Festland“ bezeichnen wollen.

Gegenüber den Strandbildungen von Fünfkirchen, der Siebenbürgischen Grenzgebirge und des Burzenlandes geben die hochmarinen Liasablagerungen im Bakony, im Gerecse- und Pilisgebirge, im Persányer und Nagy-Hagymáser Gebirge Transsilvaniens und im Vale Sacca bei Kimpolung in der Bukowina die pelagische Tiefenzone eines ungarisch-siebenbürgischen Meeres an. Der Nordstrand des Meeres folgte ungefähr der Linie der karpathischen Klippenregion, wie das Vorkommen von Grestener Facies des Lias in den Klippen von Benjatina bei

Unghvár¹⁾, in denen des Gebirges südlich von Hommona²⁾, und weiter im Westen³⁾ (z. Th. Pisanaquarzit der Tatra) beweist. Die Küste muss im Norden der Klippenregion sich erstreckt haben; doch nicht zuweit nördlich haben wir uns dieselbe zu denken, denn in den Klippen zwischen Eperies in Nord-Ungarn und Neumarkt in Galizien fehlt der Lias bereits.⁴⁾ Der Lias der Tatra⁵⁾ und der Klippen bei Wien⁶⁾ giebt weitere Anhaltspunkte für die Verfolgung der Nordküste des Meeres gegen Westen.

Die Liasbildungen des Persányer und Nagy-Hagymáser Gebirgszuges in Transsilvanien und des Vale Sacca bei Kimpolung sind die am weitesten gegen Ost vorgeschobenen Posten des ungarisch-siebenbürgischen Liasmeeres, welche wir heute kennen. Doch diese Punkte geben keineswegs die östlichste Grenze der Ausdehnung des Meeres an, denn der petrographische wie der faunistische Charakter der Liasablagerungen in den genannten Gebieten erweist pelagische Facies. Wie weit das Meer sich gegen Osten erstreckte, lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, denn die cretacischen und tertiären Ablagerungen der Bukowina, Moldau und Bessarabiens verhindern weitere Beobachtungen im Osten. Ueber die Bukowina und Moldau hinaus dürfte sich das ungarisch-siebenbürgische Meer nicht erstreckt haben, denn im Dnjestr-Thale liegt westlich von Jambol Kreide direct auf Ober-Silur, und die nördliche Dobrogea war zur Liaszeit — und wahrscheinlich auch bereits während des Rhät — nicht mehr vom Meere bedeckt.

Ueber das Burzenländer Gebiet sendete das ungarisch-siebenbürgische Liasmeer einen Arm gen Süden, welcher einen grossen Theil des Isterbeckens, die Walachei und Nord-Bulgarien überfluthete. Die West- und Südküste dieses walachisch-bulgarischen Beckens konnten wir vom Banat bis in den östlichen Balkan verfolgen.

Nicht das ganze heutige Isterbecken war vom Meere erfüllt:

¹⁾ G. STACHE, Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1871, p. 390.

²⁾ K. M. PAUL, Das Gebirge um Hommona. Ibid. 1870, p. 238.

³⁾ V. UHLIG, Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Der pieninische Klippenzug. Ibid., 1890, p. 740 ff. — III. Das Inselgebirge von Rauschenbach. Ibid. 1891, p. 423.

⁴⁾ M. NEUMAYR, l. c., p. 47.

⁵⁾ V. UHLIG, Die Geologie des Tatragebirges, I. Denkschr. d. Wiener Akad., LXIV, 1897, p. 658 ff.

⁶⁾ F. TOULA, Bemerkungen über den Lias der Umgebung von Wien. N. Jahrb. f. Min., 1897, I, p. 216. — E. W. v. HOCHSTETTER, Die Klippe von St. Veit bei Wien. Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1897, p. 100.

im Nordwesten schob sich die breite Masse der Orientalischen Insel zwischen Banat und Burzenland ein, und im Osten war die Dobrogea, wohl die ganze Dobrogea bis etwa zur heutigen rumänisch-bulgarischen Grenze ein Landgebiet. Ich finde keine Anzeichen dafür, dass die Dobrogea — wie NEUMAYR auf Grund von PETERS' Angaben über das Vorkommen von Lias im Norden der Dobrogea annehmen musste — zur Liaszeit eine Insel war. Sie war eine breite Ausladung des südrussischen Festlandes gegen Süden und Südwesten und hing wahrscheinlich mit der Krim zusammen.

Im Süden der Dobrogea müssen wir eine gegen Osten gerichtete Fortsetzung des walachisch-bulgarischen Beckens annehmen. Zu dieser Annahme zwingt uns einmal das Vorkommen mittelliasischer Kalke mit Brachiopoden am Čalikavak-Pass im Karnabat-Balkan, ferner sprechen hierfür paläontologische Gründe, welche aus der Zusammensetzung der Liasfaunen weiter im Osten resultiren.

Die Ausdehnung des ungarisch-siebenbürgischen Meeres war nicht während der ganzen Liaszeit die gleiche. Im Vale Sacca bei Kimpolung und im Nagy-Hagymáser und Persányer Gebirge ist nur unterer Lias entwickelt, und auch in der Klippe von Benjatina bei Unghvár treffen wir nur unteren Lias, Aequivalente der Arieten-Zone. Erst im Burzenlande und dann wieder im Norden, in den Klippen von Hommona sind höhere Zonen, mittlerer und oberer Lias, nachgewiesen. Es bedeutet das einen Rückzug des Meeres gegen Westen, durch welchen Rückzug die in rhätischer und unterliasischer Zeit überflutheten Gebiete der Bukowina, des östlichen Siebenbürgens und Ungarns gegen Ende des unteren Lias und während des mittleren und oberen Lias trocken gelegt waren. Der Rückzug des Meeres gegen Westen begann nicht erst nach Ende der unteren Abtheilung des Unter-Lias, sondern er ist der Ausdruck einer bereits seit der oberen Trias währenden Hebung im Gebiete der Dobrogea, der Moldau und Bessarabiens, denn während in der Bukowina das Rhät noch sicher¹⁾, im östlichen Siebenbürgen wahrscheinlich vorkommt, fehlen in der Dobrogea rhätische Ablagerungen.

Das Gebiet der ungarischen und siebenbürgischen Karpathen von Unghvár bis zur Gegend von Kronstadt bildete zur Zeit des mittleren und oberen Lias einen Theil des „Südrussischen Festlandes“ und blieb auch während des Dogger z. Th. wenigstens noch Festland: im östlichen Siebenbürgen und in der Bukowina

¹⁾ V. UHLIG, Vorläufiger Bericht über eine Reise in das Gebiet der Goldenen Bistritz. Sitz.-Ber. Wiener Akad., XCVIII, (1), p. 733,

entsprechen die ältesten Doggerschichten, welche nach dem unteren Lias abgelagert wurden, den Klausschichten¹⁾, und in der Dobrogea fehlt der Dogger ganz. PETERS²⁾ giebt zwar von dort Dogger an zwei Punkten als „Klippenkalk“ an, ebenso führt auch TOULA³⁾, welcher die Fundpunkte PETERS' besuchte⁴⁾, Dogger aus der Dobrogea an. Ich untersuchte im verflossenen Jahre beide angeblichen Dogger-Fundpunkte. Der eine Fundpunkt bei dem Dorfe Cârjelar (Kirdschelar, PETERS schreibt Kardschelar) zwischen Tulcea und Hârsova gehört einer langgezogenen Klippenreihe an, in deren grauen Kalken ich neben Ellipsactinien und Korallen Lamellibranchiaten und Brachiopoden fand, welche letztere vollkommen mit den Arten des sicilischen „Calcare a *Terebratula janitor*“ übereinstimmen. Der zweite Fundpunkt, ein Fels an der Razim-Lagune, welcher von den malerischen Ruinen der alten Genuesenburg Enisala gekrönt ist, enthält in weiss und rothfleckigem, breccienartigem Kalk nicht Dogger-Fossilien, sondern eine Fauna der Kreide, wahrscheinlich des Cenoman.

Mit dem Rückzug des ungarisch-siebenbürgischen Liasmeeres gegen Westen waren Vertiefungen des Meeres im Westen, resp. weiteres Vordringen dieser Meerestheile gegen ihre Küsten verbunden. Die Sedimente des mittleren und oberen Lias in den karpathischen Klippen — vom Gebirge bei Hommona an — lassen im „Barkokalk“ und in Fleckenkalken nicht mehr Bildungen der nächsten Strandnähe erkennen (wie in den Ablagerungen der typischen Grestener Facies des unteren Lias). Kalke und kalkreichere Ablagerungen des mittleren und oberen Lias im Burzenlande, im westsiebenbürgischen Grenzgebirge und im Fünfkirchener Gebiet lassen ebenso auf ein Steigen des Meeresspiegels und Sinken der Küsten schliessen.

Der gegen Westen gerichtete Rückzug des ungarisch-siebenbürgischen Meeres war verbunden mit einem Vordringen des walachisch-bulgarischen Liasmeeres gegen Süden. Das ganze Balkangebiet vom südöstlichen Serbien bis zum Schwarzen Meere war während des unteren Lias noch nicht vom Meere bedeckt. Bei Ribarica im Gebiete von Teteven (p. 776) giebt TOULA als Liegendes des

¹⁾ V. UHLIG, l. c. p. 734.

F. HERBICH, Das Széklerland. l. c., p. 128, 129.

²⁾ Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha, II. Denkschr. d. Wiener Akad., XXVII, 1867, p. 174—177.

³⁾ Eine geologische Reise in das südliche Randgebirge (Jailadagh) der taurischen Halbinsel. Diese Zeitschrift, 1897, Tabelle zu p. 416.

⁴⁾ F. TOULA, Eine geologische Reise in die Dobrudscha. Vortr. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien, XXXIII, 16, 1893, p. 51 u. 55.

mittleren Lias Glimmergneiss und Phyllit an; sonst liegt der mittlere Lias gewöhnlich über Gesteinen der mittleren Trias. Nur im östlichen Balkan ist bei Kotel (Kazan) auch obere Trias, den Hallstätter Kalken entsprechend, beobachtet worden.¹⁾ Rhät und unterer Lias sind auch dort noch nicht nachgewiesen. Unteren Lias finden wir erst im nordöstlichen Serbien (Rgotina) und im Banat. Der Südstrand des walachisch-bulgarischen Meeres dürfte zur Zeit des unteren Lias der auf der Kartenskizze eingezeichneten Linie im Norden des Balkan — etwa von Zajčar in Serbien über Lom-Palanka gegen Osten — entsprochen haben. Erst im mittleren Lias drang das Meer gegen Süden vor und brandete im Gebiet des heutigen Balkan an dem der thracischen Insel NEUMAYR'S entsprechenden Theile der orientalischen Landmasse. Typische Strandbildungen, wie die von Veta (p. 772), Gaganci (p. 773), beim Ginci Han (p. 774), Ribarica im Gebiete von Teteven (p. 776), am Šipka Balkan (p. 776), bezeichnen den Weg und die Ausdehnung des mittelliasischen Gebietes; Brachiopoden-reiche Kalke und kalkreichere Sedimente, wie zwischen Koprivštica und Lukanja (p. 773), im Gebiete des Isker (p. 774, 775), am Čalikavak-Pass im Karnabat-Balkan (p. 777) berichten von Niveauveränderungen des Meeresspiegels und von grösseren Tiefen weiter nordwärts der Küstenlinie.

Schwankungen des Meeresspiegels, Verschiebungen der Strandlinie sind mehrfach im Gebiet der walachisch-bulgarischen Bucht und im ungarisch-siebenbürgischen Liasmeere zu constatiren: die bereits erwähnte Einlagerung brachiopodenreichen Kalkes im unteren Lias des Banates und die Einschaltung von Kalkbänken mit Ammoniten²⁾ in den kohlenführenden unteren Lias des Mecsek-Gebirges sind Beweise für solche Niveauschwankungen.

Kehren wir zur Betrachtung der „Orientalischen Insel“ zurück. Das Fehlen von Lias und Dogger am Kalnik-Berge in Croatien und das Fehlen des gesammten Jura im Agramer Gebirge ergibt, dass die Ausdehnung der orientalischen Landmasse gegen Westen zur Liaszeit eine wesentlich grössere war, als v. Mojsisovics sie annahm, welcher das Fünfkirchener Gebiet als Nordwestecke seines orientalischen Festlandes bezeichnete. Die weiteste Ausdehnung gegen Westen und Nordwesten wird annähernd bestimmt durch das Agramer Gebirge und den Kalnikberg bei Kaproncza, ferner durch das Vorkommen von Lias am Vinica-

¹⁾ G. STEINMANN, Ueber triadische Hydrozoen vom östlichen Balkan und ihre Beziehungen zu jüngeren Formen. Sitz.-Ber. Wiener Akad., CII, (1), 1893, p. 457 ff.

²⁾ D. STUR, Ein neuer Cephalopode aus der Kohlenablagerung von Fünfkirchen. Verh. k. k. geol. R.-A., 1887, p. 197.

berge bei Karlstadt (p. 766) im Südwesten von Agram. Noch weiter im Westen treffen wir Lias in Hierlatz- und Fleckenmergel-Facies in den Ost-Karawanken (W. von Windischgraz).¹⁾

Der Lias des Vinicaberges, von Bosnien (Vareš), das Vorkommen der Rhynchonellinen im südlichen Dalmatien bei Risano, der Lias von Korfu und des Han Kukuleaés in Epirus sind sehr vereinzelt, aber doch sichere Anzeichen der Verbreitung eines Meeres, welches von Westen und Südwesten her gegen die „Orientalische Insel“ vordrang. Durch diese isolirten Vorkommnisse wird die Ostzone des italisch-sicilischen Liasmeeres gekennzeichnet. Dadurch, dass die Liasvorkommnisse der genannten Localitäten sowohl den Sedimenten nach — Kalke und (auf Korfu) vereinzelt Schiefer — als auch durch die Fauna — Cephalopoden und Brachiopoden, seltener Lamellibranchiaten — nicht als strandnahe, sondern mehr als pelagische Bildungen erwiesen werden, erhalten wir Handhaben dafür, die Westgrenze der „Orientalischen Landmasse“ im Osten und zwar nicht in nächster Nähe der angeführten Fundpunkte von Lias zu suchen. Gleichzeitig wird durch diese Vorkommnisse von nichtlitoralen Liasablagerungen im Westen der Balkan-Halbinsel weiter erwiesen, dass das von v. Mojsisovics postulierte „Adriafestland“²⁾ zur Liaszeit nicht existirt haben kann.³⁾

Etwa von Agram aus muss die Küste der Orientalischen Insel gegen Südost sich erstreckt haben, denn im Gebiete zwischen Save und Una in Croatien (S. von Glina, W. von Novi) fehlen der ganze Jura und die Kreide zwischen Hallstätter Kalk und Tertiär.⁴⁾ Der weitere Verlauf der Küstenlinie kann höchstens annähernd bestimmt werden. Es fehlt hier im Westen vollkommen an den typischen Strandbildungen des Lias, welche im Norden der orientalischen Insel die Litoralzone in so deutlicher Weise festlegen.

Dass der Westen und Süden Serbiens, das nordwestliche Macedonien, Thracien und Thessalien zur Liaszeit nicht vom Meere bedeckt waren, darf man wohl als sicher annehmen; der archaische und z. Th. paläozoische Boden dieser Gebiete wurde

¹⁾ F. TELLER, Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen. K. k. geol. R.-A., Wien 1896, p. 136—140.

²⁾ Die Dolomit-Riffe von Süd-Tirol und Venetien, 1879, p. 531.

³⁾ M. NEUMAYR, l. c., p. 50 (106).

⁴⁾ F. v. HAUER, Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Blatt VI und X. Die ungarische Uebersichtskarte enthält hier auch Kreide, aber nicht Jura.

E. TIETZE, Das Gebirgsland südlich Glina in Croatien. Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1872, p. 265.

erst im oberen Jura z. Th. und dann vollkommen zur Kreidezeit inundirt. NEUMAYR zeichnet auf seiner Karte II zur „Geographischen Verbreitung der Juraformation“ Griechenland als ein Gebiet, dessen Meeresbedeckung zur Liaszeit fraglich ist. Wenn man aus dem geologischen Bau Griechenlands eine Meeresbedeckung zur Liaszeit folgern darf, so kann — nach dem Vorkommen von Lias in Epirus und auf Korfu — nur das Gebiet der Jonischen Inseln und der Westen Griechenlands und von Epirus vom Liasmeere bedeckt gewesen sein. Thessalien, das östliche Griechenland und das Gebiet des Aegäischen Meeres waren zur Liaszeit kaum inundirt. Speciell für die Osthälfte des Peloponnes ist das Fehlen von Meeresbedeckung zur Liaszeit wohl ganz sicher: Conglomerate und coralligene Ablagerungen des Malm transgrediren in Argos (Nauplia) nach BOBLAYE¹⁾ über ein System verschiedenartiger Gesteine, deren obere Kalkreihe nach dem Funde eines *Joannites* der oberen Trias angehört.

Der Verlauf der Küstenlinie, wie er auf der Kartenskizze eingezeichnet ist, hält ungefähr die Mitte zwischen den oben genannten Vorkommnissen des nicht litoralen Lias (vom Vinica-berge bei Karlstadt bis zum Han Kukuleaés in Epirus) und der Westgrenze des archaisch-paläozoischen Terrains der Balkan-Halbinsel und Griechenlands. Die Einzeichnung der Küstenlinie folgt den Andeutungen, welche E. v. MOJSISOVICZ — allerdings nur in der Beschränkung auf den Nordwesten der Orientalischen Insel — gab²⁾: „wir können uns dieselbe nur als versenkt und unter der Flyschzone im Westen der Balkan-Halbinsel durchstreichend denken.“ In Albanien, Epirus und Griechenland dürfte die Westküste der Orientalischen Insel unter der den Westen dieser Gebiete grösstentheils verdeckenden Kreidezone (und Malmzone) zu suchen sein.

Für die Bestimmung der Südküste der Orientalischen Insel fehlen uns alle positiven Daten. Wenn die Orientalische Insel auf der Karte über Kreta hin ausgedehnt ist, so geschah das aus dem Grunde, weil Kreta sich in Bezug auf das Fehlen des Lias (und Jura?) zwischen Archaicum und Kreide dem Gebiete des östlichen Griechenlands, des Aegäischen Meeres und Thraciens ganz anschliesst.

Wenden wir uns dem Osten zu, so finden wir die Daten zur Begrenzung der Orientalischen Insel äusserst gering. Wir können

¹⁾ W. DOUVILLÉ, Sur une ammonite triasique recueillie en Grèce. Bull. soc. géol. de France, 1896, (3), XXIV, p. 797.

²⁾ West-Bosnien und Türkisch-Croatien. Sep.-Abdr., p. 14.

kaum mehr constatiren, als dass im Osten der Orientalischen Insel Klein-Asien während der ganzen Liaszeit ein Meer getragen habe, von welcher Meeresbedeckung Klein-Asiens wir allerdings bis heute nur einen einzigen Punkt, Kessik-tash, kennen. Aus dem durchaus pelagischen Charakter sowohl der Sedimente als der Fauna des Lias vom Kessik-tash dürfen wir uns die Ausdehnung des Liasmeeres in Klein-Asien nicht zu gering vorstellen. Ob das ganze Klein-Asien durch ein einheitliches Liasmeer bedeckt war, lässt sich heute noch nicht entscheiden. Wo das kleinasiatische, anatolische Liasmeer gegen die Ostküste der Orientalischen Insel gebrandet haben mag, lässt sich höchstens vermuthen. Die Auffindung einer mitteltriadischen Fauna am Golfe von Ismid und obertriadischer Fossilien bei Balia, zwischen Edremid und Brussa im nordwestlichen Klein-Asien, welche letztere Faunen nach BITTNER¹⁾ z. Th. sehr nahe Anklänge an die Fauna des alpinen Rhät zeigen, lassen annehmen, dass die Orientalische Insel auch während der Liaszeit sich nicht weit über die Nordwestecke Klein-Asiens gegen Osten ausgedehnt habe. Vielleicht enthalten die paläozoischen Ablagerungen unbestimmten Alters (TCHIHATCHEFF), welche in weiter Ausdehnung — überlagert von Kreide und Tertiär — den Westen Klein-Asiens erfüllen, die Litoralablagerungen, welche der östlichen Küstenzone der Orientalischen Insel entsprechen. Vielleicht sind die Lias-sedimente soweit denudirt, dass sie heute nirgendwo unter der Bedeckung von Kreide und Tertiär zu Tage treten. Kimmeridge, Portland-Tithon, Untere Kreide scheinen in Klein-Asien zu fehlen; während dieser Zeit konnten wohl auch die Sedimente des Lias (Dogger?) und Oxford der Denudation zum Opfer fallen.

Weiter nördlich wird der Bestimmung der Ostküste der Orientalischen Insel durch den Westen des Schwarzen Meeres eine Grenze gesetzt.

Die vorstehenden Erwägungen führten zur Construction einer grossen Orientalischen Insel, welche einen Theil des südlichen und südöstlichen Ungarns, den grössten Theil der Balkan-Halbinsel und das Gebiet des Aegäischen Meeres umfasst. Vollkommen sicher liess sich die Nordküste dieser Insel durch zweifellose Strandbildungen des Lias bestimmen. Ebenso sicher ergab sich der Nordosten der Balkan-Halbinsel als zur Liaszeit partiell — in der Walachei und Nord-Bulgarien — vom Meere bedeckt. Weniger sicher lässt sich die westliche Umrandung der Orientalischen Insel constatiren, und für die Begrenzung gegen Süden und Osten lassen sich nur eben Vermuthungen und z. Th. nega-

¹⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1891, p. 115, 116; 1892, p. 83, 84.

tive Merkmale verwerthen. Wie weit namentlich im Süden und Osten die Grenzen von Lias-Land und -Meer durch Denudation etwa vorhanden gewesener Lias-Sedimente verwischt sind, ist vorläufig nicht festzustellen.

Ausser am Kessik-tash begegnet uns Lias in pelagischer Facies im Dzirula-Thale in Imeretien, im SW. des Kaukasus (p. 785) und in Hierlatz-Facies bei Katzkhi ebenfalls in Imeretien (p. 786). Trotz der bedeutenden Entfernung zwischen dem anatolischen und imeretinischen pelagischen Lias darf man doch eine zusammenhängende Meeresbedeckung von Anatolien gegen O. und NO. bis Imeretien annehmen. Die faunistische Verschiedenheit zwischen dem mittleren Lias des Kessik-tash und des Dzirula-Thales (p. 786) könnte die Vermuthung nahe legen, dass zwischen dem anatolischen und imeretinischen Liasgebiete eine trennende Landbarre lag. Die Verschiedenheit der Faunen liesse sich auch einfacher durch unsere vorläufig noch unvollkommene Kenntniss der Faunen erklären, und vielleicht sind verschiedene Meeresströmungen Grund der verschiedenen Faunen.

Lässt der Lias des Kessik-tash, im Dzirula-Thale und bei Katzkhi auf die Bedeckung Klein-Asiens durch ein Lias-Meer schliessen, so finden wir weiter im Norden und Nordosten Ablagerungen des Küstengebietes eines Liasmeeres und höchster Wahrscheinlichkeit nach des anatolischen Liasmeeres. Es sind das die Liasablagerungen der südlichen und südöstlichen Krim und der grösste Theil der Liasablagerungen des Kaukasus.

Die Dobrogea und die Krim sind, wie bereits p. 807 angedeutet wurde, als eine breit zungenförmige Ausladung des süd-russischen Liasfestlandes gegen Südwesten hin zu betrachten. Die Liasschiefer und -sandsteine der Krim repräsentiren einen Theil der Strandzone dieses Gebietes. Die von BAILEY (p. 783) im Lias der Krim gesammelten Fossilien ergeben, dass mindestens zur Zeit des mittleren und oberen Lias das anatolische Meer im Süden und Südosten der Krim brandete.

Ein weiteres Gebiet von litoralen Liasablagerungen ist der Kaukasus. Der Lias sowohl auf der Nordost- als Südwestseite setzt sich hauptsächlich aus Strandbildungen zusammen, in denen Landpflanzen und Kohlen die nächste Nähe eines Festlandes, d. h. des „süd-russischen Festlandes“, resp. die Ablagerung auf diesem Festlande selbst beweisen. Es ist für die Bedeutung der Rolle, welche das Gebiet des Kaukasus zur Liaszeit spielte, ziemlich gleichgültig, ob man sich der von ABICH und FAVRE begründeten Anschauung anschliesst, oder ob man der von FOURNIER vertretenen folgt. Im ersteren Falle, in welchem ich mich befinde, ist das Gebiet des Kaukasus und Daghestans wesentlich ausge-

zeichnet durch terrestre pflanzen- und kohlenführende Sedimente, in welchen Einlagerungen mit marinen Fossilien das mehrmalige Vordringen des Liasmeeres über terrestre Ablagerungen des Lias bis in die nordöstliche Jurazone kennzeichnen, so im unteren Lias die Cardinien-Schichten des Aul Makzik (p. 785),

im mittleren Lias die Schiefer, Thone, Mergel, Kalksandsteine und Kalke mit *Terebratula punctata*, *resupinata*, *Waldeheimia subnumismalis*, *Rhynchonella rimosa*, *Pecten* cf. *corneus* und *calvus* — nach FOURNIER (cf. p. 790),

im oberen Lias die Posidonomyen-Schiefer von Chod (Alagir), eisenschüssige und kieselige Gesteine mit Harpoceraten von Chod, Sandsteine mit Harpoceraten von Katjada und Klipitschi in Daghestan (p. 788), mergelige Kalke mit *Rhynchonella tetraedra* im Nordosten — nach FOURNIER (cf. p. 790).

Nach den Darstellungen FOURNIER's träten im Lias des Kaukasus terrestre Ablagerungen ganz zurück, und das ganze Gebiet des kaukasischen Lias wäre mit Ausnahme der Gegend von Tkwibuli in der Südwestzone als Litoralregion mit mariner Fauna aufzufassen. Die Angabe FOURNIER's, dass der Lias der Nordostzone vorwiegend aus kalkig-mergeligen Sedimenten bestände, ist eine gegenüber den Berichten von ABICH, FAVRE und KARAKASCH ungerechtfertigte Verallgemeinerung der im Terek-Thale (auch nach LOEWINSON-LESSING) herrschenden, local abweichenden Verhältnisse.

FOURNIER¹⁾ nimmt an, dass die archaische und paläozoische Centralzone des Kaukasus während des Lias eine „partie continentale“ gewesen sei. Den Beweis hierfür findet FOURNIER in dem seiner Annahme nach grösseren Kalkreichtum der nordöstlichen Liaszone, ferner in Geröllen von paläozoischen Schiefen und Graniten an der Basis des Lias der Südwestzone. Den letzteren Grund führt FOURNIER auch dafür an, dass das krystalline Gebiet der Dzirula (der „Dom“ der Dzirula) eine Insel oder mindestens eine Untiefe gewesen sei, wie auch aus dem directen Auflagern von angeblichem Unteroolith auf Granit im Thal der Matscharula hervorgehen soll.²⁾ Auch UHLIG³⁾ nimmt an, dass einzelne Theile des Kaukasus zur Liaszeit nicht inundirt waren.

Dass aus der Litoralzone des kaukasischen Lias einzelne Gebiete höher — und zu Zeiten der Inundation als Inseln —

¹⁾ l. c., p. 266.

²⁾ FOURNIER zeichnet ebenso wie E. FAVRE auf seiner Karte das krystalline Gebiet der Dzirula ganz auffallend viel grösser, als es ABICH auf seinen Karten des meskischen Gebirges und des nördlichen Theiles des Armenischen Hochlandes angiebt.

³⁾ M. NEUMAYR und V. UHLIG, l. c., p. 116.

hervorragten, ist sehr wohl möglich. Speciell das krystalline Gebiet des Elbrus mag ein solches Bergland resp. eine Insel gewesen sein, deren Denudationsprodukte ebenso wie die des süd-russischen Festlandes das Material zum Aufbau der terrestren und litoralen Ablagerungen im unteren Jura der Nordost- und Südwestzone lieferten, von deren Flora wir die Reste in eben jenen terrestren Ablagerungen kennen. Während des mittleren Lias verlor dann diese Insel des Elbrus im Süden nicht unerheblich an Terrain, wie aus dem Funde eines *Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus* n. sp. in einem kalkigen Schiefer des Laila-gebirges hervorgeht (p. 787).

Dass aber die ganze krystalline und palaeozoische Centralzone des Kaukasus während des ganzen Lias eine „partie continentale“ gewesen sei, wird dadurch unwahrscheinlich, dass im Gebiete des Terek-Thales kalkreiche Liasgesteine und Kalke mit marinen Fossilien des mittleren und oberen Lias vorkommen, dass im Gause Alagir — also weiter im NW. — oberliasische, marine Fossilien (Posidonomyen, Harpoceraten) gefunden sind, dass im Gause Digori Kalksandsteine mit Cardinien vorkommen, während dann erst noch weiter nordwestlich, im Kubangebiet, terrestre Ablagerungen den ganzen Lias repräsentiren. Es geht daraus hervor, dass die Gebiete von Digori, Alagir, das Terekgebiet, mindestens zeitweilig in offener Verbindung mit dem Liasmeere gestanden haben, dessen Reste wir in den pelagischen Bildungen des unteren Dzirula-Thales, von Katzkhi und vom Kessiktash in Anatolien kennen. Gleichzeitig ergibt sich aus diesem Wege des Liasmeeres, dass die Insel des Elbrus sich kaum über den Adai-Choch gegen Südosten ausgedehnt haben kann.

Während des oberen Lias dehnte sich die Meeresbedeckung gegen Osten über Daghestan aus, wie das Vorkommen von Harpoceraten erweist, welche in Sedimenten litoralen Charakters bei Katjada und Klipitschi gefunden wurden.

Mit E. FOURNIER¹⁾ müssen wir darin übereinstimmen, dass der Kleine Kaukasus (Schah-dagh, Kara-bagh, Kara-dagh und das nordöstliche Kurdistan) zur Liaszeit nicht vom Meere überfluthet war. Die ältesten, durch marine Fossilien bestimmbar, Jurazonen sind oberes Bajocien und Bathonien von Schamlugh und Alt-Achtala²⁾, südlich von Tiffis. Bei Schamlugh liegt das obere Bajocien auf thonigen Sandsteinen mit Landpflanzen (Coni-

¹⁾ l. c., p. 267.

²⁾ K. A. REDLICH, Der Jura der Umgebung von Alt-Achtala. Beitr. z. Pal. und Geol. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients, IX, 1894, p. 55 ff.

feren) und Ostreen. Als weitere Beweise dafür, dass der Kleine Kaukasus zur Liaszeit nicht vom Meere überfluthet war, sind mehrfache Vorkommnisse von pflanzenführenden Ablagerungen unter Gesteinen des marinen Dogger und Malm zu verwerthen, welche ABICH erwähnt: aus dem Gebiete von Elisabethpol¹⁾ (verkohlte Coniferenhölzer und Steinkerne mariner Fossilien), Bojan-Thal¹⁾, Kaladara²⁾ (Diabaspsammite mit verkohlten Pflanzen).

Steht es fest, dass der Kleine Kaukasus zur Liaszeit eine Landmasse war, so bleibt es schwierig, die Beziehungen derselben zum südrussischen Festlande und die Ausdehnung dieser Landmasse zu bestimmen.

Die Ausfüllung der Flussgebiete des Alasan, Jora, Kur und des Ostens zwischen dem Kleinen Kaukasus und dem Kaspischen Meere durch neogene und quaternäre Ablagerungen verhindert es, festzustellen, ob der Kleine Kaukasus zur Liaszeit eine Insel war, oder ob dieses Landgebiet gegen Osten und Nordosten mit dem südrussischen Festlande zusammenhing. Die Ausdehnung gegen Westen dürfte kaum die Länge von Kutaïs überschritten haben. Für die Bestimmung des Ausdehnung nach Süden geben zwei Punkte einen, wenn auch dürftigen Anhalt. O. BLAU³⁾ fand im türkisch-persischen Grenzgebiete, bei Tschobanly und bei dem Dorfe Gernawig im Oberlauf des Kotur-Tshai — zwischen Urmia-See und Van-See — Kohlen, welche, wie bereits TIETZE⁴⁾ vermuthete, nach der Analogie mit den Kohlen des Kaukasus und der Alburskette liasisch sein könnten und welche alsdann die Ausdehnung des Landgebietes des Kleinen Kaukasus bis mindestens etwa zur Breite von Tabris ergeben würden. Mit dieser Calculation würde es gut übereinstimmen, dass südlich von Tabris bei Tazeh-kend am Südabhange des Sahend-kuh oberer Lias vorkommt, welcher sowohl seiner petrographischen als auch — gemäss der Häufigkeit von Lamellibranchiaten — seiner faunistischen Facies nach dem Litoralgebiete angehört (p. 794). Auf Grund der geographischen Lage und des Faciescharakters des Lias von Tazeh-kend möchte ich annehmen, dass das Gebiet des Kleinen Kaukasus zur Liaszeit gegen Osten mit dem südrussischen Festlande zusammenhing.

Die Fundpunkte von marinen Liasfossilien in Daghestan

¹⁾ H. ABICH, Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes, 1867, p. 57.

²⁾ H. ABICH, l. c., p. 50.

³⁾ Vom Urmia-See nach dem Van-See. PETERMANN's Mitth., 1863, p. 201 u. 207, Karte t. VII.

⁴⁾ Die Mineralreichthümer Persiens. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1879, p. 611.

und bei Tazeh-kend in Azerbeidjan galten als die östlichsten Punkte, an welchem auf dem asiatischen Festlande mariner Lias nachgewiesen war. Doch Tazeh-kend ist noch bei Weitem nicht der östlichste Vorposten des marinen Lias. Im Osten des Albursgebirges kennen wir heute zwei Fundpunkte von marinem oberem Lias, Schahmirzad und Tazire im Süden des Schah-kuh (p. 798), welche die Ausdehnung des Liasmeeres zur Zeit des oberen Lias bis mindestens zur Länge von Asterabad und Schahrud beweisen. Wie die Vorkommnisse des oberen Lias im Kaukasus und Daghestan und bei Tazeh-kend in Azerbeidjan, so sind auch die von Schahmirzad und Tazire durchaus litorale. In Verbindung mit dem litoralen oberem Lias von Tazeh-kend und den vom Rhät andauernden, kohlenführenden terrestren Ablagerungen der Alburskette, von Rudbar im Westen bis Nowdeh im Osten (p. 797) ergibt der litorale obere Lias von Schahmirzad und Tazire die Existenz eines Liasmeeres, welches von Süden her gegen das Gebiet des Alburs fluthete. Weiter im Norden haben wir uns im Gebiet des Caspischen Meeres und des aralocaspischen Beckens das eurasische Liasfestland vorzustellen, von dem das südrussische Festland der südwestliche Theil war. Dass diese Gebiete Festland waren, geht ebenso aus den terrestren Ablagerungen hervor, welche die Basis des kohlenführenden unteren Jura auf der Halbinsel Mangyschlak (p. 793) bilden, als aus den wahrscheinlich liasischen kohleführenden Ablagerungen Turkestans.¹⁾ Die Bildung der Conglomerate und Sandsteine auf Mangyschlak ist wohl ähnlich zu deuten wie die des Oldred und der Conglomerate des Rothliegenden und Buntsandsteins.

Ein weites, west-östlich sich erstreckendes Küstengebiet können wir so vom Süden der Krim bis zu den östlichen Ausläufern der Alburs-Ketten verfolgen. Krim, Kaukasus und das nördliche Persien sind die nördlichen Küstengebiete eines Meeres, welches nach dem Vorkommen von pelagischem Lias am Kessik-tash, bei Katzkhı und im Dzirulathale sich durch Anatolien, Kurdistan, Persien gen Osten ausdehnte. Die weite Ausdehnung des Liasmeeres gegen Osten können wir heute wenigstens für die Zeit des oberen Lias nachweisen. Als breite Festlandsmasse schob sich von Osten her ein Ausläufer des eurasischen Lias-Continentes, das Gebiet des

¹⁾ G. ROMANOWSKI, Materialien zur Geologie von Turkestan, I, p. 40, 64.

V. J. MUSCHKETOW, Turkestan, Geologische und orographische Beschreibung nach den auf seinen Reisen von 1874—1880 gesammelten Daten, I. — Ref. in Földtani Közlöny, XVII, p. 261.

Kleinen Kaukasus, das östliche Armenien und den Norden von Azerbeidjan und Kurdistan umfassend, in das kleinasiatisch-per-sische Meer ein.

Können wir neben der Existenz einer solchen Meeresbedeckung auch den Verlauf der Nordküste dieses Meeres ziemlich sicher bestimmen, so fehlen uns vorläufig für die Feststellung der Ausdehnung des Meeres gegen Süden und für die Bestimmung der Südküste so gut wie alle Anhaltspunkte. Die ältesten bekannten Jurasedimente in Syrien sind, wie aus NÖTLING'S Studien im Gebiete des Hermon¹⁾ hervorgeht, Oxford. Ob je das Klein-Asien bedeckende Liasmeer so weit gen Süden reichte oder nicht, bleibt vorläufig eine offene Frage. Vielleicht gestalten sich die Verhältnisse weiter im Osten, im centralen Persien, günstiger. Wenn die Steinkohlen, welche A. STAHL von mehreren Punkten der Nordostseite des Kohrud-Gebirges anführt (p. 798), ebenso wie die der Alburskette liasisch oder rhätisch-liasisch sind, so muss das Gebiet des Kohrud zur Liaszeit schon Land gewesen sein. Das Liasmeer würde dann im mittleren Persien z. Th. auf die geringe nord-südliche Ausdehnung von Teheran bis Kashgan (Kashan) eingeengt gewesen sein.

Die Funde von pelagischem Lias am Kessik-tash in Anatolien und von litoralem oberen Lias im Osten des Alburs-Gebirges ergeben also für das Liasmeer eine wesentlich grössere Ausdehnung im Osten, als sie NEUMAYR annehmen konnte, welcher in seiner mehrfach citirten Arbeit nur das Kaukasusgebiet vom Meere überfluthet darstellte.

Noch sind die Fragen zu erörtern: ob und wie das Liasmeer, welches sich von Klein-Asien durch Persien erstreckte, mit den westlich davon gelegenen Meerestheilen in Verbindung stand, welche die Orientalische Insel im Norden, Westen und Süden umspülten?

Die erste dieser Fragen ist ohne Weiteres zu bejahen. Ist die Zahl der Fossilien, welche wir bisher aus dem Lias des Ostens kennen, auch nur eine geringe, so sind die dort vertretenen Arten doch zumeist mit bekannten europäischen Arten zu identificiren, resp. stehen sie europäischen Arten sehr nahe, wie das z. B. die Faunen des Lias vom Kessik-tash in Anatolien und aus dem Dzirula-Thale im Kaukasusgebiete auf's klarste ergeben. Wenn v. D. BORNE aus dem oberen Lias von Tazehkend in Azerbeidjan zumeist neue Arten aufzählt, so ist das wohl grossentheils auf schlechten Erhaltungszustand der betreffenden Fossilien zurückzuführen. Die der Aalensis-Schicht an-

¹⁾ F. NÖTLING, Der Jura am Hermon, 1887.

gehörenden Fossilien von Schahmirzad und Tazire in Persien zeigen eine ganz auffallende Uebereinstimmung mit Arten Schwabens, der bayerischen Fleckenmergel und des Bassin du Rhône.

Die zweite Frage: Wie, auf welchem Wege das Liasmeer Klein-Asien-Persiens mit dem europäischen Liasmeere — und es kann dabei natürlich nur das mediterrane Meer in Betracht kommen — zusammenhing, ist weniger einfach zu beantworten; aber auch für diese Frage finden wir befriedigende Lösungen.

Der Zusammenhang war ein doppelter.

UHLIG¹⁾ machte bereits bei der Besprechung der Mittel-Lias-Fauna des Dzirula-Thales in Imeretien auf das „ausgezeichnet alpine“ Gepräge der Fauna, welches noch durch die Beschaffenheit des Sedimentes erhöht wird, aufmerksam; ebenso erwies UHLIG den mittleren Lias von Katzkhi als mediterranen Charakters. In ganz gleicher Weise ergab sich die Fauna des Kessik-tash als eine mediterrane, und zwar nicht nur im mittleren, sondern auch im unteren und oberen Lias. Die Fauna vom Kessik-tash zeigte besonders in der Zusammensetzung des mittleren Lias die nächste Verwandtschaft mit mediterranen Faunen der südalpinen, italisch-sicilischen Liasgebiete. *Phylloceras frondosum* REYN. sp., *Hébertinum* REYN. sp. und *Alontinum* GEMM. sind Arten, welchen wir vom Dept. Aveyron an häufiger in der Südzone des mediterranen Lias begegnen, seltener finden wir *Phyll. frondosum* und *Alontinum* in den Ablagerungen des nord- und nordostalpinen Liasmeeres. *Phyll. Hébertinum* ist dort bisher überhaupt nicht nachgewiesen worden (vergl. Tabelle p. 750, 751). Speciell das Vorkommen von *Phyll. Alontinum* am Kessik-tash weist auf einen Zusammenhang mit der italisch-sicilischen *Ter. Aspasia*-Zone hin, ebenso wie ein solcher Zusammenhang durch die mittelliasischen Brachiopoden für das Gebiet des Han Kukuleaés in Epirus von STEINMANN bewiesen wurde (cf. p. 768). Der Weg der Verbindung zwischen dem italisch-sicilischen und dem anatolischen Liasmeere ist nur im Süden der Orientalischen Insel zu denken. Die Verbindung existirte sicher zur Zeit des mittleren Lias. Nur unsere geringe Kenntniss der Faunen des unteren und oberen Lias vom Kessik-tash hindert uns, die Dauer dieser Verbindung auch auf den unteren und oberen Lias ausgedehnt zu beweisen, doch bestand sie aller Wahrscheinlichkeit nach auch während dieser Zeiten.

¹⁾ M. NEUMAYR u. V. UHLIG, Ueber die von H. ABICH im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Denkschr. d. Wiener Akad., LIX, p. 95, 96.

Noch eine zweite Verbindung mit dem mediterranen Liasmeere muss bestanden haben, und zwar mit der Fortsetzung des nordostalpinen Liasmeeres durch Ungarn und Siebenbürgen. Nur auf eine Verbindung mit dem nordostalpinen Liasmeere und durch dieses weiter mit dem mitteleuropäischen Liasmeere kann es zurückgeführt werden, dass wir im mittleren Lias des Kessik-tash und im Lias des Lailagebirges, in Suanetien, N. von Kutaïs, die mitteleuropäischen Formen des subangularen *Pentacrinus* (*Extracr.*) *laevisutus* n. sp. und des briariden *Pentacr.* (*Extracr.*) *goniogenos* n. sp. finden, welche Formengruppen aus den südalpinen und italisch-sicilischen Liasgebieten unbekannt sind. Nur auf eine Verbindung mit der östlichen Fortsetzung des nordostalpinen Liasmeeres ist es zurückzuführen, dass wir in den litoralen Liasablagerungen des Kaukasus und Persiens so viele Anklänge an die litoralen Liasfaunen des Balkans, des Banates und Siebenbürgens finden, dass wir hier im Osten überhaupt verhältnissmässig so viele Formen finden, welche mehr an die Fauna des nordalpinen Liasmeeres und seiner Dependancen erinnern, als an südalpine Faunen:

<i>Cardinia</i> cf. <i>philea</i> D'ORB.	. . . . .	Aul Makzik, NO. Kaukasus.
— cf. <i>gigantea</i> D'ORB.	. . . . .	Digori, „
<i>Pecten</i> <i>liasinus</i> NYST.	. . . . .	Aul Makzik, „
— cf. <i>calvus</i> GOLDF.	. . . . .	Bizingi, „
— cf. <i>corneus</i> GOLDF.	. . . . .	Rion-Gebiet, SW. Kaukasus.
— cf. <i>disciformis</i> SCHÜBL.	. . . . .	Tazeh-kend, NW. Persien.
— cf. <i>contrarius</i> QUENST.	. . . . .	Schahmirzad, NO. Persien.
<i>Posidonomya</i> <i>Bronni</i> VOLTZ	. . . . .	NO. u. SW. Kaukasus.
<i>Ostrea</i> cf. <i>irregularis</i> GOLDF.	. . . . .	Aul Makzik, NO. Kaukasus.
<i>Pleuromya</i> aff. <i>exarata</i> BR.	. . . . .	Tazeh-kend, NW. Persien.
<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>amalthei</i> QUENST.	. . . . .	„ „
<i>Spiriferina</i> <i>rostrata</i> SCHLOTH.	. . . . .	Dzirula-Thal, SW. Kaukasus.
<i>Waldheimia</i> <i>numismalis</i> LAM.	. . . . .	Krim.
— <i>subnumismalis</i> DAV.	. . . . .	Katzkhi, SW. Kaukasus.
<i>Terebratula</i> <i>resupinata</i> SOW.	. . . . .	Tkwibuli, „
<i>Rhynchonella</i> <i>rimosa</i> v. BUCH.	. . . . .	Oni, „
— <i>variabilis</i> SCHLOTH.	. . . . .	Dzirula-Thal, „
— <i>quinqueplicata</i> ZIET.	. . . . .	„ Katzkhi, „
— <i>tetraëdra</i> ZIET.	. . . . .	Bizingi, N. Kaukasus.
<i>Pentacrinus</i> (<i>Extra.</i>) <i>laevisutus</i> n. sp.	. . . . .	Lailageb., SW. Kaukasus, Kessik-tash, Anatolien.
— — <i>goniogenos</i> n. sp.	. . . . .	„ „
<i>Acrochordocrinus</i> <i>Amalthei</i> QUENST.	. . . . .	Dzirula-Thal, SW. Kaukasus,

<i>Harpoceras costula</i>	REIN.	. . . .	Klipitschi, Daghestan.
—	—	. . . .	Schahmirzad, NO. Persien.
—	<i>aalense</i>	ZIET. . . .	” ”
—	<i>striatulum</i>	SOW. . . .	Alagir, NO. Kaukasus.
—	<i>radians</i>	BRONN . . .	Tazire, NO. Persien.
<i>Phylloceras zetes</i>	D'ORB.	. . . .	Dzirula-Thal, SW. Kaukasus.

Die hier aufgezählten Arten und die nächsten Verwandten derselben treffen wir z. Th. im Lias des Balkans und des Banates; wir finden sie weiter im nordalpinen und mitteleuropäischen Lias. Es sind das ausserdem Formen, welche im Lias südalpiner Gebiete z. Th. fehlen, z. Th. dort sehr viel seltener gefunden werden als in nordalpinen und in den mit diesen zusammenhängenden Gebieten.

Es wird also aus dem Vorkommen dieser Arten im Lias des Ostens geschlossen werden dürfen, dass eine Verbindung des kleinasiatisch-persischen Liasmeeres mit dem ungarisch-siebenbürgischen bestand. Diese Verbindung kann ihren Weg nur durch das walachisch-bulgarische Becken zwischen dem Süden der Dobrogea und dem östlichen Balkan genommen haben, wie das bereits p. 807 angedeutet wurde.

Ein Meeresarm, welcher — zwischen Dobrogea und Krim sich erstreckend — das Liasmeer Ost-Siebenbürgens und der Bukowina mit dem anatolisch-persischen Liasmeere verbunden hätte, ist undenkbar, da die Dobrogea und die angrenzenden Theile der Moldau und Bessarabiens schon seit dem Rhät mit dem südrussischen Festlande zusammenhängen (cf. p. 807).

Es gilt nun, weiterhin festzustellen, ob der Lias im Osten der Orientalischen Insel eine selbständige Stellung einnimmt oder nicht.

Schon 1871 sprach NEUMAYR¹⁾ von einer krimisch-kaukasischen Provinz, welche wahrscheinlich die Fortsetzung der mediterranen Provinz gegen Osten bildet und durch äusserst innige Beziehungen mit letzterer verbunden ist. NEUMAYR behielt auch später²⁾ die krimo-kaukasische Provinz bei und sprach sich

¹⁾ Der penninische Klippenzug. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1871, p. 524.

²⁾ Ueber klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Denkschr. d. Wiener Akad., 1883, p. 309. — Die geographische Verbreitung der Juraformation. Ibidem, 1885, p. 65. — Erdgeschichte, II, 1887, p. 329. — Ueber die Beziehungen zwischen der russischen und westeuropäischen Juraformation. N. Jahrb. f. Min., 1887, I, p. 74.

dahin aus, dass der Jura am Nordrande des Kaukasus und in Daghestan den mitteleuropäischen Typus trägt, während derselbe im Innern des Gebirges alpin entwickelt ist.

UHLIG kam am Ende seiner Studien über die kaukasischen Jurafossilien zu dem Schlusse, dass das kaukasische Gebiet die Unterscheidung als eigene zoogeographische Provinz erfordert. „Schon der viel stärkere Einschlag des mitteleuropäischen, vielleicht selbst des nordischen Elementes“ genügt nach UHLIG, um die alpin - mediterrane von der krimo - kaukasischen Provinz zu trennen.¹⁾ Kurz vorher²⁾ allerdings sagt UHLIG: „man wird daher den aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial erfließenden Thatsachen am besten gerecht werden, wenn man den kaukasischen Jura im Allgemeinen und Wesentlichen als mediterran charakterisirt, jedoch auch den merklichen Einschlag mitteleuropäischer Elemente nicht vernachlässigt.“

Für den Lias, welcher uns hier allein beschäftigt, kann natürlich von dem „Einschlag des nordischen Elementes“ keine Rede sein, um so deutlicher merkbar bleibt der „Einschlag des mitteleuropäischen Elementes“, wie die p. 820 gegebene Liste zeigt. Genügt nun das, um aus den Liasvorkommnissen des Ostens eine neue oder eigene zoogeographische Provinz zu construiren? Die Gesammtheit der uns bekannten Liasfaunen des Ostens zeigt uns keine neuen Typen, kein charakteristisches Vorwiegen der einen oder anderen Gruppe oder Gattung, wodurch ein typischer Unterschied des orientalischen Lias gegenüber dem des Westens zu definiren wäre. Die Fauna des Lias als Ganzes würde daher die Aufstellung einer besonderen zoogeographischen — krimo - kaukasischen — Provinz während der Liaszeit nicht rechtfertigen.

Liessen sich nun vielleicht aus der geographischen Vertheilung einzelner Theile der Liasfaunen des Orients Verhältnisse ableiten, welche gerade dem Osten besonders charakteristisch wären und darum die Abtrennung einer krimo - kaukasischen Provinz zur Liaszeit erlaubten?

Betrachten wir den gesammten Lias des Ostens, so finden wir in demselben eine deutliche Scheidung petrographisch facieller Zonen:

¹⁾ M. NEUMAYR und V. UHLIG, Ueber die von H. ABICH im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Denkschr. d. Wiener Akad., 1892, p. 117 (und 114).

²⁾ Dieselben, l. c., p. 115.

Kessik-tash (Unt., Mittl., Ob. Lias), Dzirula-Thal, Katzkhi¹⁾ (Mittl. Lias) zeigen in ihren Gesteinen pelagische Ablagerungen.

Krim, (Mittl. Lias), Kaukasus (mit Ausnahme des Dzirula-Thales und von Katzkhi) (Unt., Mittl., Ob. Lias), Daghestan (Ob. Lias), Tazeh-kend in Azerbeidjan (Ob. Lias), das Albursgebiet (Rhät-Lias mit Pflanzen; Ob. Lias von Schahmirzad und Tazire) zeigen litorale Facies und zwar Gesteine, welche nur im Litoral grösserer Landmassen entstanden sein können.

Die Faunen der pelagischen Ablagerungen sind alpin-mediterran, wie das von UHLIG für den Lias des Dzirula-Thales und von Katzkhi constatirt wurde, wie das ferner für den Lias des Kessik-tash aus den eingangs untersuchten Fossilien deutlich hervorgeht.

Die Faunen der litoralen Ablagerungen der Krim, des Kaukasus, Daghestans, in Azerbeidjan und im Alburs-Gebiete enthalten, wie eine Durchsicht der p. 820 aufgezählten Arten ergibt, sehr zahlreiche Elemente, welche im mitteleuropäischen Lias verbreitet sind. Diese Faunen ruhen in Sedimenten, welche ebenfalls zahlreich im mitteleuropäischen Lias, in Franken und Schwaben, gefunden werden.

Man hat sich daran gewöhnt, mit NEUMAYR das Auftreten resp. Fehlen der Ammoniten-Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* (dann *Haploceras* und *Simoceras*) als ein Criterium für die Beurtheilung des provinciellen und klimatischen Charakters von Jura-Ablagerungen anzusehen. In den sandig-schieferigen Lias-Ablagerungen des Kaukasus, Daghestan und Persiens fehlen *Lytoceras* und *Phylloceras* vollkommen; aus der Krim nennt BAILEY (cf. p. 783) *Lytoceras jurense* ZIET. sp. und *fimbriatum* Sow. sp., welche beide — wenn die Bestimmungen richtig sind — Formen grösster Verbreitung im mitteleuropäischen Lias sind. Die genannten Lias-Abla-

¹⁾ Die hier und an anderen Stellen dieser Arbeit vorgenommene Bezeichnung der Hierlatzfacies als pelagisch dürfte Widerspruch erregen. Die Hierlatzfacies kann aber nicht als Litoralbildung in dem Sinne wie Grestener Facies betrachtet werden. Die Bildungsstätten der Grestener Facies sind flache Küstenzonen grösserer Landmassen mit mechanischen, terrigenen Sedimenten; die Bildungsstätten der Hierlatzfacies haben wir uns als Riffe und Untiefen in offenem, freiem Meere ohne eigentliche terrigene Sedimente zu denken, und in diesem Sinne muss die Zuzählung der Hierlatzfacies zum Pelagial gestattet sein. (Vergl. auch G. GEYER, Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten etc. Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1886, p. 215 ff.)

gerungen — von der Krim bis in's nordöstliche Persien — müssten also mit NEUMAYR als mitteleuropäisch bezeichnet werden; der an *Phylloceraten* reiche Lias des Kessik-tash und des Dzirula-Thales müsste davon als alpin-mediterran geschieden werden. Damit hätten wir im Lias des Ostens zwei klimatische Jurazonen und geographische Jura-Provinzen NEUMAYR's neben einander: die nördlich gemässigte und die äquatoriale Zone, resp. die mitteleuropäische und die mediterrane Provinz. Die geographischen Beziehungen wären dieselben, wie wir sie zwischen dem — äquatorialen — nordalpinen und dem — nördlich gemässigten — schwäbisch-fränkischen Lias kennen. Es wäre das, wie auch schon UHLIG¹⁾ bemerkte, eine glänzende Bestätigung der Richtigkeit von NEUMAYR's Ideen über die Vertheilung der Jurafaunen. Man dürfte dann aber füglich — ich beschränke mich auf den Lias allein — nicht von einer eigenen krimo-kaukasischen Provinz sprechen, sondern man müsste dann im Orient von einer östlichen Fortsetzung der mediterranen, alpinen Provinz und von einer nördlich davon gelegenen Provinz mitteleuropäischen Charakters sprechen.

Dürfen wir nun in der That die Vorkommnisse des Lias im Osten derartig auffassen?

Die Faunen des Lias von Fünfkirchen, der westsiebenbürgischen Grenzgebirge, des Burzenlandes, im Banat und in den Balkangebietern enthalten hervorragend viele Arten, welchen wir auch im mitteleuropäischen, z. B. im fränkisch-schwäbischen Lias begegnen. Ferner fehlen in diesen Faunen die Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* fast vollkommen; nur einmal wird aus dem oberen Lias von Zagažene (O. von Ginci im westlichen Balkan, p. 780) ein einziges *Phylloceras* erwähnt. Nach NEUMAYR's Betonungen des Werthes von *Phylloceras* und *Lytoceras* müsste man die Liasfaunen von Fünfkirchen bis zum Balkan — wenn man sonst von ihren geographischen Beziehungen zum alpinen, mediterranen Lias absieht — als mitteleuropäisch bezeichnen, als Repräsentanten der nördlich gemässigten Zone. Die genannten Vorkommnisse werden aber stets — und mit vollstem Rechte — als Grestener Facies der alpinen, mediterranen Provinz gezählt (und damit würden sie in die äquatoriale Zone NEUMAYR's fallen). Sie können auch gar nicht anders betrachtet werden. Sie repräsentieren die südliche Litoralzone des ungarisch-siebenbürgischen Liasmeeres, dessen pelagische Sedimente wir mit pelagischer Fauna

¹⁾ M. NEUMAYR und V. UHLIG, 1 c. p. 115.

im Bakony, Pilisgebirge, im östlichen Siebenbürgen und in der südlichen Bukowina kennen. jenes Liasmeeres, welches seiner Fauna nach der alpinen, mediterranen Provinz (und der äquatorialen Zone) NEUMAYR's angehört, jenes Meeres, dessen Nordküste wieder durch Ablagerungen vom Charakter hauptsächlich der Grestener Facies im Gebiete der karpathischen Klippen, der Tatra und bis Wien hin angegeben wird. Ebenso wie in der südlichen Litoralzone des ungarisch-siebenbürgischen Meeres, so enthält auch die Fauna der Grestener Facies in der nördlichen Litoralzone sehr zahlreiche Anklänge an mitteleuropäische Faunen. Speciell aus den Klippen bei Wien geben TOULA und v. HOCHSTETTER Faunen des unteren Lias (Grestener Facies) an, welche auf das vollkommenste mit schwäbisch-fränkischen Faunen übereinstimmen. ¹⁾

Analog haben wir im Lias des Orients eine Litoralzone — von der Krim bis zum Südosten des Caspischen Meeres —, süd-

¹⁾ Kurz möchte ich hier nur andeuten, dass die Verbreitung der Phylloceraten und Lytoceraten sich nach den Erfahrungen, welche man besonders im Lias, aber auch im ganzen Jura sammeln kann, sehr viel weniger auf Abhängigkeit von klimatischen Einflüssen zurückführen lässt (wie das NEUMAYR will) als auf bestimmte Lebensbezirke, an welche diese Gattungen gebunden sind. *Phylloceras* und *Lytoceras* sind ursprünglich Bewohner des Pelagials, sie sind an grössere Meerestiefen gebunden, das beweist ihr Auftreten im alpinen Jura ebenso wie ihr häufig unterbrochenes Bestehen im mitteleuropäischen Jura; sie sind an andere Lebensbedingungen gebunden als diejenigen sind, welche das typische Litoral mit seinen mechanischen Sedimenten bietet. NEUMAYR zog die Möglichkeit, grössere Meerestiefen als Lebensbezirke der Phylloceraten und Lytoceraten anzunehmen, auch bereits in Betracht; er wies diese Möglichkeit aber zurück, da beide Gattungen auch häufig in den tithonischen Klippenkalken der Karpathen vorkommen, die in ihrer „Corallienfacies“ nach NEUMAYR sich als „ganz entschiedene Litoralbildungen zu erkennen geben.“ (NEUMAYR, Der penninische Klippenzug. Jahrb. k. k. geol. R. - A., Wien 1871, p. 521—524.) Die tithonischen Klippenkalke der Karpathen sind ebensowenig reine Litoralbildungen wie die Crinoideen-Kalke der Hierlatzfacies.

Es wird meine Aufgabe sein, an anderer Stelle die Lebensbezirke und Wohnsitze der Ammoniten zu untersuchen und für die hier kurz skizzierte Ansicht Belege beizubringen. Ich möchte nur noch anführen, dass ich vollkommen mit WALTHER darin übereinstimme, dass die Ammoniten nicht als Thiere zu deuten sind, welche in flüchtigen Zügen die Weiten des Oceans durchschwärmten, sondern dass ihr Schalenbau und ihr ganzes Auftreten sie als Thiere geringerer selbständiger Locomotionsfähigkeit bezeichnet. Ich betone ebenso meine Uebereinstimmung mit WALTHER in dem Gesichtspunkte, dass für die weite Verbreitung der Ammoniten der Transport leerer Gehäuse in vielen Fällen von grosser Bedeutung sein kann.

lich davon eine Zone pelagischer Sedimente. Ebenso wie im Gebiete des ungarisch-siebenbürgischen Liasmeeres die Fauna auf's Innigste von der Facies der Sedimente abhängig und mit verschiedenem Sediment verschieden ist, finden wir die Faunen im Lias des Ostens je nach der Facies der Sedimente verschieden. Und ebenso wie wir die verschiedenen Faunen des ungarisch-siebenbürgischen Liasmeeres und seiner Dependance, des walachisch-bulgarischen Beckens, der mediterranen alpinen Provinz zuzählen, müssen wir auch das anatolisch-persische Liasmeer mit seiner weit ausgedehnten Küstenzone der mediterranen Provinz zuzählen. Während der Liaszeit existirt eine faunistisch selbständige krimo-kaukasische Provinz nicht.

Die Unterschiede zwischen der pelagischen, mediterranen Fauna in der centralen Zone und den litoralen Faunen von mitteleuropäischem Habitus in den nördlichen und südlichen Strandzonen des ungarisch-siebenbürgischen Liasmeeres können nicht auf klimatische Differenzen zurückgeführt werden; die aequatoriale Zone hätte sonst zur Liaszeit im ungarisch-siebenbürgischen Meere auf eine Breite von ca. 250 km zusammenschrumpfen müssen. Ebenso wenig können klimatische Differenzen die Ursachen der faunistischen Verschiedenheit zwischen den pelagischen Liasvorkommnissen alpinen Charakters in Anatolien und Imeretien und den litoralen Liasvorkommnissen mitteleuropäischen Charakters in der Krim, dem Kaukasus, Daghestan und in Nord-Persien sein.

Wie oben erläutert wurde, stand das kleinasiatisch- (anatolisch-) persische Liasmeer auf zwei Wegen in Verbindung mit den westlich davon gelegenen Theilen des mediterranen Liasmeeres. Vielleicht verhielten sich die beiden Wege verschieden in Bezug auf den Austausch von Faunen-Elementen, welche die Liasmeere bevölkerten? Es scheint mir wohl denkbar, dass auf dem Wege durch das wahrscheinlich flache Becken der walachisch-bulgarischen Bucht und durch die Strasse zwischen Dobrogea und Ost-Balkan die Verbreitung der litoralen Faunen längs der weiten Küstengebiete vom schwäbisch-fränkischen Lias bis zu den Ostausläufern des Alburs (resp. in umgekehrter Richtung) stattfinden konnte, während im Süden der Orientalischen Insel vorwiegend der Austausch der pelagischen Faunenelemente stattfand. Vielleicht ist auf diese verschiedenen Verbindungswege auch die Verschiedenheit der Faunen des Mittel-Lias im Dzirula-Thale und am Kessik-tash zurückzuführen. Die Fauna des Dzirula-Thales lehnt sich in gleichem Maasse an nord- und an südalpine Verhältnisse

an, während im mittleren Lias am Kessik-tash die Beziehungen zu südalpinen Faunen überwiegen.

Als Resultat der vorstehenden Untersuchungen er giebt sich die Ausdehnung des mediterranen Liasmeeres bis zu den Ostausläufern des Albursgebirges in Persien.

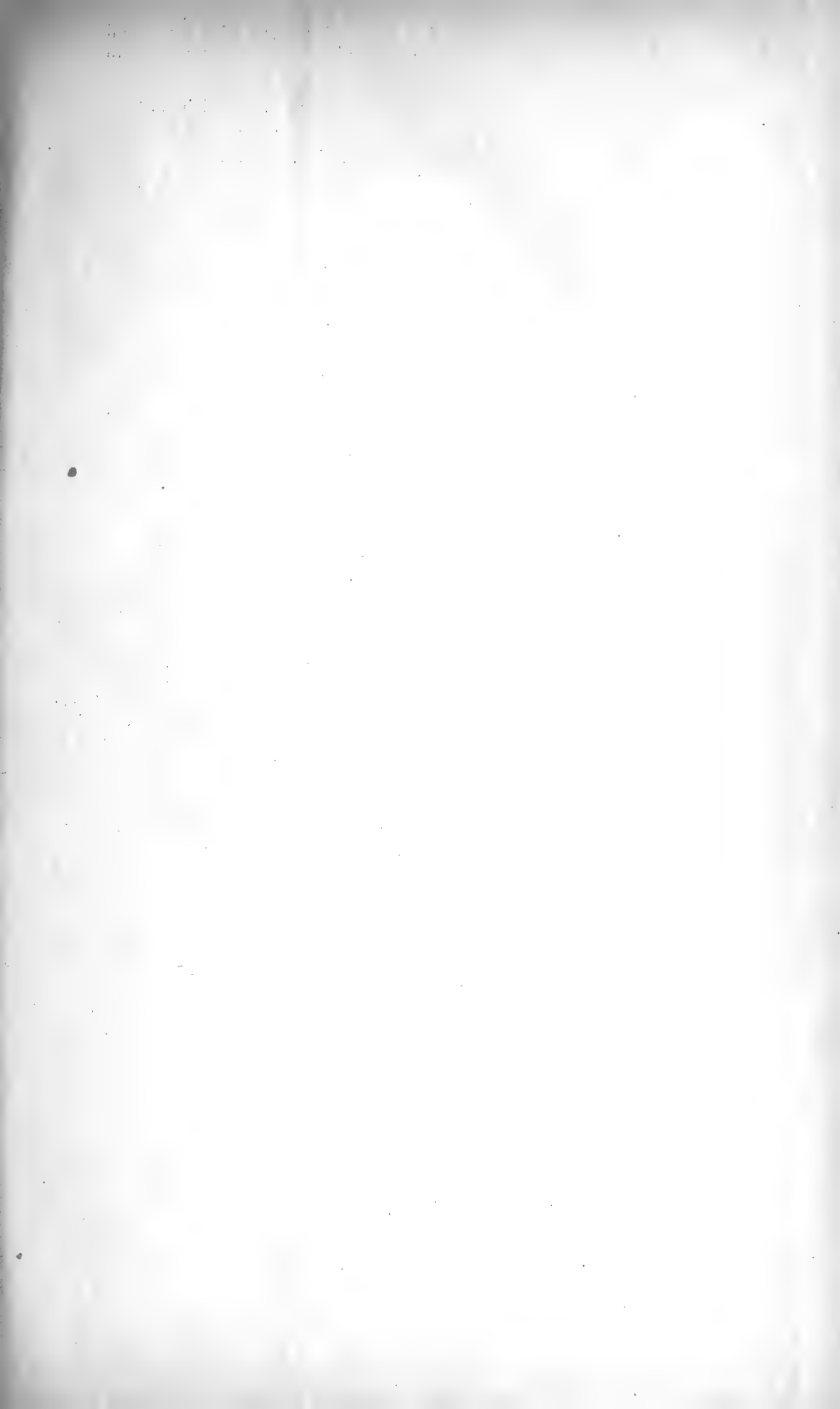
Die grosse Landmasse der Orientalischen Insel trennte das anatolisch-persische Liasmeer von dem italisch-sicilisch-alpinen Liasmeere bis auf zwei Verbindungsstrassen im Norden und Süden ab und engte das nordalpine Liasmeer zu dem schmalen Arme des ungarisch-siebenbürgischen Meeres ein. Durch das walachisch-bulgarische Becken und durch die Communication im Süden der Orientalischen Insel war der Zusammenhang des anatolisch-persischen Liasmeeres mit dem Westen doch ein solcher, dass im Osten keine faunistische Selbständigkeit erzeugt wurde, dass das kleinasiatisch-persische Liasmeer ebenso eine faunistische Fortsetzung des mediterranen Liasmeeres gegen Osten blieb, wie es eine geographische Fortsetzung desselben war.

Wir müssen noch davon absehen, das mediterrane Liasmeer weiter gen Osten zu verfolgen. Die Angaben über das Vorkommen von Lias in Khorassan, Afghanistan und im Himalaya sind noch zu wenig präcise, als dass es auf dieselben hin möglich wäre, die weitere Ausdehnung des Liasmeeres — etwa bis in die Gebiete des Himalaya — festzustellen. Hoffentlich wird durch die Bearbeitung des von Herrn C. DIENER im Himalaya gesammelten Materiales unsere Kenntniss des Lias so weit gefördert, dass man entscheiden kann, ob der Lias des Himalaya sich in seinem Verhalten zum mediterranen Lias mehr an die Trias oder an den Dogger und Malm des Himalaya anlehnt. Damit liesse sich dann auch wohl entscheiden, ob die von ROTHPLETZ¹⁾ ausgesprochene Vermuthung, dass das europäische Jurameer gegen Osten sich bis mindestens zur Insel Rotti im indischen Archipel erstreckte, jene Anzweiflung verdient, welche ihr UHLIG²⁾ zu Theil werden liess.

¹⁾ Die Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti im indischen Archipel. Palaeontographica, XXXIX, p. 97.

²⁾ N. Jahrb. f. Min. etc., 1894, I. Ref. p. 144.

Während der älteren Doggerzonen scheinen im ostmediterranen Gebiete — soweit dort Dogger bekannt ist — die Verhältnisse des Lias fortgedauert zu haben. Erst im mittleren und oberen Dogger traten Aenderungen ein: der Norden der Orientalischen Insel erlitt durch Transgrediren des Meeres erheblichen Landverlust; das ungarisch-siebenbürgische Meer drang wieder in die Gebiete ein, welche es mit Ende des unteren Lias verlassen hatte; im Osten, im Kaukasus, macht sich mit vorschreitender Transgression des Jurameeres der Einfluss der russischen Jura-fauna bemerkbar.



Erläuterungen zur Skizze der Verbreitung von Lias-Meer und Land im ostmediterranen Juragebiete zwischen dem 15. und 56. Grad O.L. (Greenwich).

Ungarisch-Siebenbürgisches Meer (Ung.=Sieb.=M.)
 K = Kronstadt. Gr = Grosswardein. Ag = Agram.

1. Vale Sacca bei Kimpolung, Bukowina. — p. 763.
2. Balan-Banya, Nagy-Hagymäser Gebirge. — p. 763.
3. Persányer Gebirge. — p. 763.
4. Burzenländer Gebiet bei Kronstadt. — p. 763.
5. Westsiebenbürgisches Grenzgebirge. — p. 764.
6. Mecsek-Gebirge bei Fünfkirchen. — p. 765.
7. Bakony. — p. 765.
8. Gerecse- und Pilis-Gebirge. — p. 765.
9. Vinicaberg bei Karlstadt, Croatien. — p. 766.
10. Vareš und Duboštica, Bosnien. — 766.
11. Risano, Süd-Dalmatien. — p. 767.
12. Nordöstliches Korfu. — p. 768.
13. Han Kukuleaés, S. von Jannina (Ja) in Epirus. — p. 767.

Walachisch-Bulgarisches Becken (W.B=B).

Bu = Bukarest. Sm = Sumla. Sf = Sofia.

14. Lias des Banates und des benachbarten nordöstlichen Serbiens. — p. 769.
15. Rgotina, Serbien. — p. 772.
16. Nikoličev, Serbien. — p. 772.
17. Veta, Ploča Karaula, Serbien. — p. 772, 773.
18. Nördliches Vorkommen: Basara, O. von Trn. — p. 779.
 Südliche Vorkommnisse: Lomnica, Dragovci bei Trn. — p. 779.
19. { Westliches Vorkommen: Koprivštica — Lukanja, NO. von
 Pirot, Serbien. — p. 773.
 Oestliches Vorkommen: Gaganci, NNW. von Bercovica. —
 p. 773.
20. Gebiet des Isker, N. von Sofia und des Berkovica-Balkan (Ginci, Ginci Han, Ravno, Zagazene, Zimevica, Cerovo, Kumičino dupka, Lakatnik, Bov, Isremec, Ranislavci, Medjidie Han). — p. 774, 775, 778, 780.
21. Gebiet von Teteven (Teteven, Gloženi, Ribarica, Mündung der Vasilina Rjeka in den Vid-Fluss). — p. 776, 778.
22. Sipka-Balkan (Pataraštica, Kurita, N. von Sofilari). — p. 776.
23. Eski-Džuma, WSW von Sumla. — p. 778.
24. Kotel (Kazan), NNO. von Slivno. — p. 777.
25. Calikavak-Pass im Karnabat-Balkan. — p. 777.


Anatolisch-Persisches Meer.

An = Angora. Ti = Tiflis. De = Demavend. KK = Gebiet des Kleinen Kaukasus.

26. Kessik-tash bei Angora. — p. 714 ff.
27. Liasgebiete der südlichen und südöstlichen Krim. — p. 783.
- 28 — 34. Vorkommnisse von marinem Lias im Kaukasus und Daghestan. — p. 784—793.
28. Aul Makzik. — p. 785.
29. Chod. — p. 787.
30. Katjada (Kara-Koisu, Daghestan). — p. 788.
31. Klipitschi, SW. von Tschirkat. — p. 788.
32. Dzirula-Thal. — p. 785.
33. Katzkhi. — p. 786.
34. Lailagebirge. — p. 787.
35. Kohlenfundpunkte bei Tschobanly und Gernawig in Kurdistan. — p. 816.
36. Tazeh-kend in Azerbeidjan. — p. 794.
37. Schahmirzad }
 38. Tazire } im Alburs. — p. 798.
39. Kashgan } Fundpunkte von (Lias?) -kohlen in Central-
 40. Sjakuh } Persien. — p. 798.
41. Karatau, Halbinsel Mangyschlag. — p. 798.



48

 Vorkommen von Liasablagerungen.





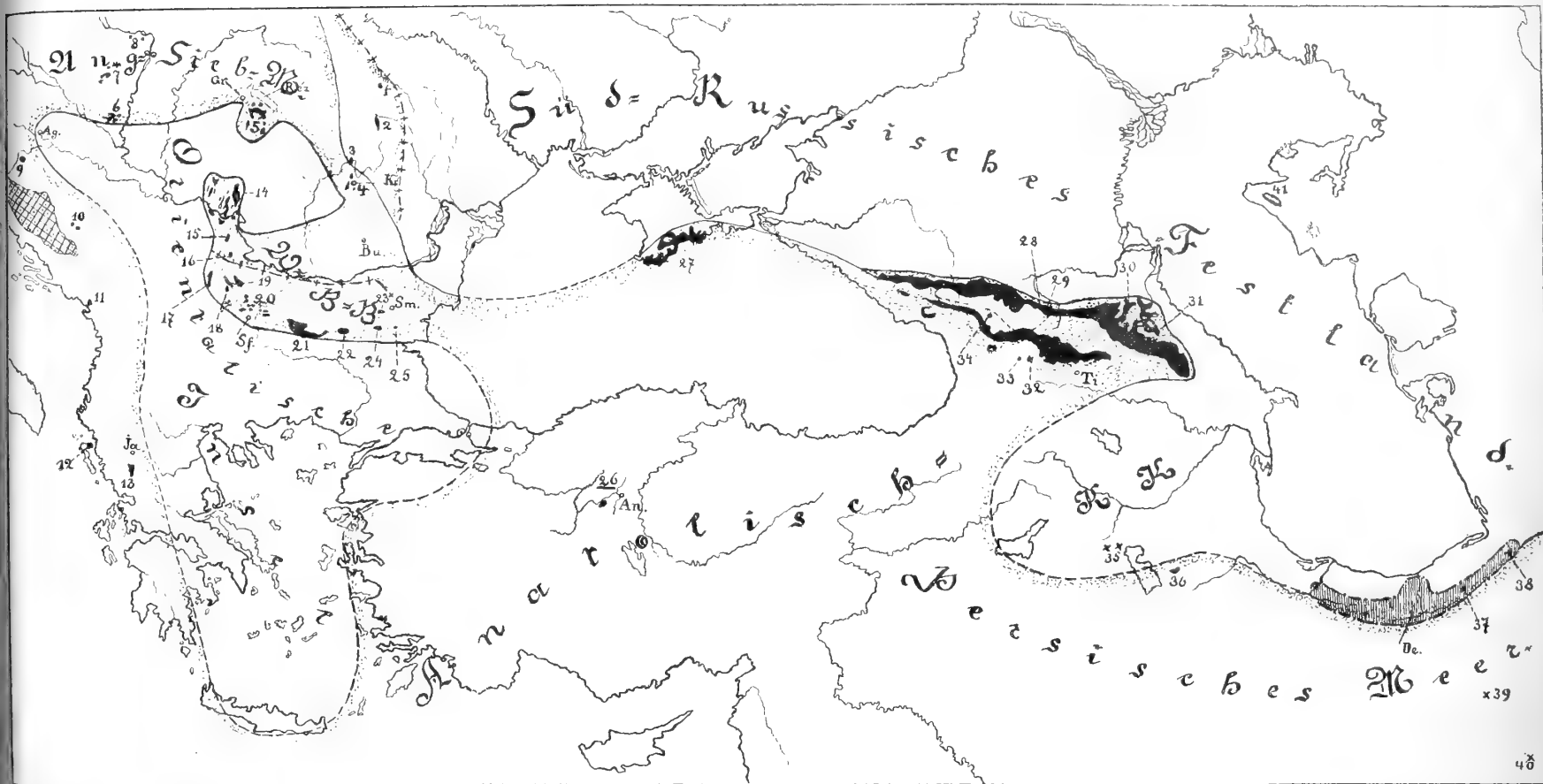
Erwiesene } Litoralzone.
 Vermuthete }

Abweichende Litoralzone zur Zeit des unteren Lias im östlichen Ungarn und Siebenbürgen und im Walachisch-Bulgarischen Gebiet.

Skizze der Verbreitung von Lias-Meer und -Land im ostmediterranen Juragebiete.

Maasstab 1 : 12 000 000.



Zu pag. 762—828.




 Vorkommen von Liasablagerungen.

 Lias-Jura in Bosnien-Herzegovina.

 Rhät-Lias-Gebiet in Nord-Persien.

 Erwiesene
 Vermuthete
) Littoralzone.

 Abweichende Littoralzone zur Zeit des unteren Lias im östlichen Ungarn und Siebenbürgen und im Walachisch-Bulgarischen Gebiet.



3. Beiträge zur Diluvialforschung im Riesengebirge.

Von Herrn O. VORWERG in Herischdorf im Riesengebirge.

Die topographischen Angaben beziehen sich auf die Mess-tischblätter in 1 : 25000.¹⁾

R. SCHOTKY hat in einer fleissigen Arbeit²⁾, von der J. PARTSCH in seinen Riesengebirgsbüchern³⁾ erklärt, dass sie von ihm „angeregt und gefördert“ worden sei, aus den Ergebnissen seiner Untersuchung der Diluvial-Ablagerungen im Hirschberger Thal die Schlüsse gezogen, dass das nordische Gletschereis durch die Lücke über Lähn-Tschischdorf-Hirschberg in den Hirschberger „Einbruchskessel“ gedrungen sei und die Grenze der fremden Geschiebe im Warmbrunner Thal mit einer Spitze bis zum Schloss von Hermsdorf reiche, im Schmiedeberger Thal dagegen sich nur bis zu den Torfscheunen bei Lomnitz erstrecke, der „Horst“ der Stonsdorfer Berge dagegen auch das nordische Gletschereis überragt habe. Den vorglacialen Bober lässt er über Grunau, also durch den Anfang der vorerwähnten Lücke fließen, dagegen die Sattlerschlucht bei Weltende enden und den weiteren Boberdurchbruch erst als Folge der Eissperre entstanden sein.

PARTSCH hat dazu dann noch die Hermsdorfer Spitze der Diluvialgrenze in der Schottergrube 200 m südlich des Schlosses, die er als „Sand“-Grube bezeichnet, auf + 380 m, als höchsten nordischen Diluvialpunkt „gefestigt“, die Grenze der SCHOTKY'schen Funde nordischer Geschiebe für „die Grenze des nordischen Eises“ erklärt und als Hauptsache in seinen Büchern die Vergletscherung des Riesengebirges selbst behandelt.

¹⁾ Die Sectionen 2945—47, Friedeberg, Alt-Kemnitz, Hirschberg, und 3007—10, Flinsberg, Schreiberhau, Warmbrunn, Kupferberg.

²⁾ Beiträge zur Kenntniss der Diluvial-Ablagerungen des Hirschberger Thales. Breslau 1885.

³⁾ Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882. — Die Vergletscherung des Riesengebirges zur Eiszeit. Stuttgart 1894.

G. BERENDT¹⁾ in Berlin hat die Vergletscherung des Riesengebirges in einem Aufsatz behandelt, den ich noch nicht habe erlangen können. Mir ist davon nur bekannt geworden, was PARTSCH in seinem zweiten Buch in seiner Polemik gegen BERENDT vorführt.²⁾

Nicht mehr in das hier behandelte, vom Landeshuter Kamm bis zum Kahleberg-Brandbergzuge bei Rabishau sich erstreckende Gebiet, sondern in die beiderseitigen Nachbargebiete fallend, haben ALTHANS die Vergletscherung des Riesengebirges bei Liebau³⁾ und Spuren der nordischen Vereisung in der Gegend von Greiffenberg⁴⁾ und DATHE Spuren der nordischen Vereisung bei Landeshut und bei Friedeberg⁵⁾ behandelt.

Für die Aufklärung eines nicht einfachen Phänomens muss alles zu Rathe gezogen werden, was sich beibringen lässt, ja es muss noch Vorsorge getroffen werden, dass innerhalb des Rahmens, in dem das Phänomen thatsächlich in der Welt steht, wenigstens nichts Wesentliches übersehen werde. Die einstige Vergletscherung der hiesigen Gegend ist aber nur ein kleines Eckchen des ganzen Glacialphänomens. Hiernach werde ich zunächst die Grenzen, innerhalb deren dies Phänomen, nach unserer Kenntniss, in der Welt steht, hier kurz umschreiben.

Da hat, abgesehen von den anderen diluvialen Gletschergebieten der Erde, die grösste Vereisung ganz Nord-Europa betroffen, in Russland den 50. Breitengrad noch überschritten und in Mittel-Europa in den deutschen Mittelgebirgen einen Grenzwall gefunden. Wenn dieses Eis über den centralen Partien Skandinaviens mindens 1700 m mächtig war⁶⁾, also bis mindestens + 4300 m gestanden und bis zum Fuss der Karpathen bis + 500 m gereicht hat, dann lässt sich unter der Annahme gleichmässiger Neigung berechnen, dass es bei 1450 km Längenausdehnung in der Gegend von Glogau noch bis + 1300 m und in der Gegend von Breslau noch bis + 1100 m gestanden habe. Dem gegenüber scheint PARTSCH's höchster Punkt von + 380 m niedrig. Aus dieser Berechnung ergibt sich ein Fall der Ober-

¹⁾ Spuren einer Vergletscherung des Riesengebirges. Jahrb. d. geol. L.-A. für 1891. Berlin 1893.

²⁾ Dieser Aufsatz ist mir inzwischen zugänglich geworden, hat jedoch die vorliegende Arbeit nicht mehr beeinflusst.

³⁾ Ueber muthmaassliche Endmoränen eines Gletschers vom Rehorngebirge und Kolbenkamm bei Liebau in Schlesien. Diese Zeitschrift, 1896.

⁴⁾ In Aufsätzen im „Wanderer im Riesengebirge.“

⁵⁾ Im Oderstrom-Werk.

⁶⁾ H. CREDNER, Elemente der Geologie. 7. Aufl.

fläche von 2,62 m auf den Kilometer. Diese Neigung erscheint so gering, namentlich in Anbetracht des Umstandes, dass das Eis in Deutschland sich bergauf zu bewegen hatte, dass die Möglichkeit wohl nicht ausgeschlossen erscheint, dass das Eis über Skandinavien sogar noch höher gestanden haben könne, was dann entsprechend grössere Höhen auch bei Glogau und Breslau ergeben würde. Dieser grössten Vereisung, die allein bis in die hiesige Gegend gereicht hat, sind, nach dem Stande der Forschung, je eine kleinere Vereisung vorangegangen und gefolgt, deren jede dann noch kleinere Schwankungen erfahren hat.

Seit der diluvialen Eiszeit haben Erosion und andere Ursachen nicht aufgehört, die Erdoberfläche umzugestalten. Von den Spuren, die die diluvialen Gletscher unmittelbar hinterlassen haben, können daher nur noch Reste vorhanden sein. Aus solchen Resten ist daher zunächst nur der Schluss zulässig, dass die Vergletscherung zu irgend einer Zeit einmal bis zu der betreffenden Stelle gereicht hat, nicht aber schon der Schluss, dass sie nicht weiter gereicht habe. Dazu bedarf es vielmehr noch des Nachweises aus den anderen Beziehungen des Phänomens, dass sie nicht weiter gereicht haben könne, oder dass dies doch mehr oder weniger unwahrscheinlich sei. Im Gegensatz hierzu erklärt PARTSCH die Grenze der SCHOTTKY'schen Funde nordischer Geschiebe für „die Grenze des nordischen Eises“, und ferner hat er sich auf das von SCHOTTKY nur untersuchte Gebiet beschränkt und weiter überhaupt nicht gesucht. Auf diese Weise gelangt er zu einer sehr dürrftigen nordischen Vereisung, die dann freilich mit der Dürrftigkeit seiner Riesengebirgs-Vereisung im Einklang steht.

Ich wende mich nun zunächst der Frage zu, wie es in Wahrheit für die hiesige Gegend mit der nordischen Vereisung steht.

Am 21. September 1892 fand ich bei Gelegenheit eines Besuches, den ich dem dortigen Kersantitgange u. s. w. abstattete, bei NITSCHE's Ziegelei in Ober-Buchwald, deren stellenweise mehrere Meter dicker Geschiebelehm in dem engen Thälchen bis über + 440 m hinaufreicht, einen aus dem Lehm stammenden 30 bis 40 cm dicken Block Braunkohlenquarzit. Ich schlug ein Stück ab, während ich den Besitzer bat, den Block aufzubewahren, was auch, wie ich mich vor Kurzem überzeugt habe, befolgt worden ist. Bei diesem letzten flüchtigen Besuch nahm ich noch ein Stück eben aus dem Lehm herausgearbeiteten thonigen Sandsteins mit, während der in der Ziegelei arbeitende ältere Sohn des Besitzers auf meine Frage erklärte, oft auch schon Feuersteine aus dem Lehm herausgearbeitet zu haben. Damit

war zunächst eine Bestätigung meiner Vermuthung gewonnen und also bereits im Jahre 1892 die von PARTSCH noch im Jahre 1894 nachdrücklich behauptete nordische Diluvialgrenze mit ihrem höchsten Punkt von + 380 m als unrichtig nachgewiesen. Im selben Jahre hatte ich, neben Funden an anderen Stellen, auch in der vorhin erwähnten Hermsdorfer Schottergrube, fremde Geschiebe gefunden. Ausserdem hatten gewisse Wahrnehmungen mir die Frage aufgedrängt, ob das nordische Gletschereis nicht vielleicht auch von Nordwesten her, also über Lauban - Greiffenberg - Kaiserswaldau - Bober in das Hirschberger Thal gedrungen sei. In der Gotschdorfer und den beiden Voigtsdorfer Ziegeleigruben schienen die Braunkohlenquarzite und Basalte verhältnissmässig zahlreicher vertreten zu sein, als in den Kunersdorfer Gruben. Insoweit diese Wahrnehmung nicht auf Zufall oder Täuschung beruhte, war sie durch einen Laubaner Gletscherstrom leicht erklärt, durch einen Lähler Gletscherstrom aber wohl kaum zu erklären. In der Kunersdorfer Ziegeleigrube am Zacken und in Nieder - Herischdorf waren mir grosse Gneissblöcke aufgefallen. Durch einen Laubaner Gletscherstrom waren diese aus dem nahen, breiten, bergauf gelegenen, nördlichen Gneissgebiet sehr viel leichter heranzuschaffen, als aus dem ferner und thalab gelegenen kleineren Gneissgebiet am Lähler Gletscherstrom. Noch weniger wahrscheinlich schien es, dass der Zacken, bei seinem geringen Gefälle von Petersdorf bis Hirschberg, so mächtige Blöcke aus dem Thal des kleinen Zacken bis dahin geschafft haben sollte u. s. w.

Ueber meinen anderen Arbeiten konnte ich immer nicht die Zeit erübrigen, dieser Frage weiter nachzugehen. Als ich nun aber im letzten Winter (1896/97) aus dem neuesten Jahrbuch der königl. preuss. geol. Landesanstalt und aus der besonderen Arbeit über Salzbrunn Kenntniss davon erhielt, dass durch E. DATHE in der Grafschaft Glatz und bei Salzbrunn die nordische Diluvialgrenze bis + 560 m (bis + 550 m Geschiebe) nachgewiesen worden sei, beschloss ich, das nördlich gelegene Gebiet doch einmal abzusuchen, sobald es die Jahreszeit erlauben würde. (Im Frühjahr 1897.)

Zunächst stellte ich fest, dass in der auf + 390 m gelegenen Ziegeleigrube, halbwegs zwischen Bahnhof Rosenau und Halbe-Meile, mehrere Meter Geschiebelehme mit reichlichen nordischen und nördlichen Geschieben abgebaut werden. Dass in diesem, aus der Richtung von Reibnitz sich herabziehenden Thal eine so mächtige Ablagerung durch ein kleines Seitengletscherchen aus dem Hirschberger Thal heraus zu Stande gebracht worden sein sollte, das ausserdem auf noch nicht ganz 2 km um 60 m bergauf hätte fliessen müssen, erscheint doch wohl viel weniger wahr-

scheinlich, als dass das Eis hier von Nordwesten gekommen sei. Am oberen Ende von Voigtsdorf, auf + 450 m und auf dem, auf + 600 bis + 700 m verlaufenden Wege von Ober-Seifers-hau zur Leopoldbaude fand ich reichlich Amphibolit - Geschiebe, die sich freilich hier so lange nicht verwerthen lassen, so lange nicht die genaue Lage der Amphibolit-Vorkommnisse festgestellt ist. Nach den losen Blöcken zu schliessen, scheint namentlich der Glimmerschieferstreifen reich daran zu sein, der sich von östlich Voigtsdorf bis Lieberweda zieht. Von hier würde allerdings auf Eistransport zu schliessen sein.

Bei der zur Wiese eingeebneten alten Ziegeleigrube halbwegs zwischen Reibnitz und Crommenau, auf + 440 m, fand ich Stücke von Braunkohlenquarzit und auf dem 150 m westlich der Grube gelegenen Feldwege einen grösseren Block Braunkohlenquarzit und einen kleineren Block schwarzen, nordischen Diorit. Die hiesigen, mir bis jetzt bekannt gewordenen Diorite und Amphibolite sind grün, und ist mir hier auch noch kein schwarzes Dioritgeschiebe vorgekommen, bei dem die Wahrscheinlichkeit nicht ganz überwiegend für Gletschertransport spräche.

In den beiden Ziegeleigruben beim Bahnhof Alt - Kemnitz, auf + 380 m und + 390 m werden 1 bis 2 m Geschiebelehm abgebaut mit reichlichen nordischen und nördlichen Geschieben.

In der Ziegeleigrube von Antoniwald (5 km südwestlich vom Bahnhof Alt-Kemnitz) auf + 565 m, wo über 1 m Geschiebelehm abgebaut wird, fanden sich neben der Hauptmasse der namentlich aus der unterlagernden Schicht herrührenden Gneissgeschiebe zahlreiche, zum Theil grosse Basaltgeschiebe, einige Amphibolitgeschiebe und kleinere Geschiebe, von denen ich bei meinen beiden, nothgedrungen nur sehr kurzen Besuchen ein paar Stückchen schwarzen Kieselschiefer und ein Stückchen eines sehr feinkörnigen und feinschichtigen, rothen, gneissartigen Gesteins, wie es mir aus dem Gebirge von keiner Stelle bis jetzt bekannt geworden ist, sondern vielmehr wohl aus dem skandinavisch-finnischen Norden stammen dürfte, mitgenommen habe. Der Gneiss an Ort und Stelle, und überhaupt am Kemnitzkamm, ist grau, sehr grobflaserig mit auffallend blauen, grossen Quarzkörnern und stellenweise Turmalin-führend. Das nächste bekannte Basaltgebiet ist das des Querbach-Kahleberg-Brandbergzuges, auch nach der geologischen Karte von Niederschlesien in 1 : 100000. Dass BEYRICH in dem verhältnissmässig leicht zugänglichen Gebiet des Kemnitzbaches etwaige Basaltvorkommnisse entgangen sein sollten, ist wohl nicht sehr wahrscheinlich, und den Forstbeamten ist dort auch noch kein Basalt aufgefallen, obschon gerade in neuester Zeit ausgiebige Wegebauten und Abholzungen in dem Gebiet vor-

genommen worden sind. Ich habe Basaltgeschiebe nur gefunden in der Ziegeleigrube, auf dem kurzen Ziegeleiwege und auf der Dorfstrasse in der Nähe dieses Weges. Hiernach scheint die Wahrscheinlichkeit eine sehr grosse zu sein, dass die Geschiebe von dem vorhin genannten Bergzuge stammen. Dann würde man sich wohl vorzustellen haben, dass der Laubaner Gletscherstrom die Hauptmasse seiner nordischen und nördlichen Geschiebe auf dem Nordhange des genannten Bergzuges verloren und dafür auf dem Rücken desselben reichlich Basaltgeschiebe aufgenommen habe. Um nach Antoniwald zu gelangen, musste das Eis über den Ledenhäuser Berg (Col. Gotthardsberg) gehen, der bei seinem Anschluss an den Kemnitzkamm + 579 m hoch ist und bis + 585 m ansteigt. Bei meinem Besuch wurde ungefähr 10 m über der alten Grube gerade eine neue Ziegeleigrube eröffnet. Soweit ich unterrichtet bin, ist diese bis jetzt die höchste Stelle in den schlesischen Gebirgen, an der Moränenmaterial der nordischen Vereisung nachgewiesen ist.

In der östlichen Voigtsdorfer Ziegeleigrube hatte ich schon früher ein Stück Turmalingneiss und ein Stück dünnschichtigeren Gneiss, in den Adinol eingreift, gefunden. Nun kommt auf der Kemnitzbachseite des Kemnitzkammes Turmalingneiss vor und auf dem Kemnitzkamm, in der Gegend des „Treppels“ über Querbach findet sich Adinol.¹⁾ Hiernach drängt sich die Vermuthung auf, dass diese beiden Geschiebe durch den Laubaner Gletscherstrom herunter geschafft worden seien. Sonst habe ich Turmalingneiss noch feststellen können auf dem Rücken und dem Südwesthange des Kemnitzkammes, am Tränkefloss (am hohen Iserkamm) und am Heufuder. Alle diese Stellen liegen im Queissgebiet. Im Bach und im Thal des kleinen Zacken dagegen habe ich noch kein Stück Turmalingneiss gefunden, trotzdem ich dort schon häufiger gewesen bin, als im Queissgebiet.

Vor ein paar Jahren war mir unten, vor der alten Grube, südlich der Kunersdorfer Ziegeleigrube am Zacken, neben Granitblöcken ein etwa 30—40 cm grosser Block schwarzen Granitporphyrs aufgefallen, wie mir solcher bis dahin nur von Dürrefichte und aus einem Stück des Porphyrganges bekannt war, der sich (unter Aenderung des Gesteins) bis zum Kreuzberg bei Erdmannsdorf verfolgen lässt. Ein in der Nähe wohnender Herr, den ich gerade aufsuchte, äusserte auf meine Bemerkungen über

¹⁾ Stücke dieses Gesteins nebst der Angabe der Fundstelle hatte ich von Herrn Oberförster BORMANN in Petersdorf erhalten, der sie von seinem Herrn Vater hatte, der früher Oberförster in Flinsberg war. Ich selbst habe das Adinolgebiet noch nicht abgesucht.

diesen überraschenden Fund die Vermuthung, dass er vielleicht in dem parkartigen Garten der nächsten Herischdorfer Besitzung als Springbrunnen-Einfassungsstein gedient habe und nun herausgeworfen worden sei. In der That lagerte am Gartenzaun ein Haufen anscheinend herausgeworfener Steine. Aber sie waren lediglich dort heimathsberechtigte Granit- und Ganggranitstücke, und dann lagerte der Porphyrblock auch nicht bei diesem Haufen, sondern 20—30 Schritt weiter nördlich, vor der alten Grube. Auch schien es mir recht unwahrscheinlich, dass die ersichtlich erst von sehr wenigen Interessenten besuchte Fundstelle bei Dürrefichte überhaupt Leuten bekannt sein sollte, die sich hier mit der Besorgung von Einfassungssteinen befassen, und noch unwahrscheinlicher schien es mir, dass man einen für den Laien so unansehnlichen Stein zum unteren Ende von Nieder-Herischdorf bis von Dürrefichte geholt haben sollte, wo man ja doch allerlei Steine, auch schöne nordische und schöne schwarze Basalte in nächster Nähe, in der grossen Ziegeleigrube hatte. Indessen war vorläufig eine bessere Vermuthung nicht aufzutreiben. Bei der Begehung des Kemnitzkammes habe ich nun aber, zunächst nach losen Blöcken, einen Gang eben solchen schwarzen Granitporphyrs gefunden. Ich konnte das Gestein feststellen zunächst nordwestlich der Ludwigsbaude¹⁾ an dem Wege, der zunächst dem Thalwege an dem Hange entlang zieht, und dann wieder oben am Kammwege südöstlich vom Querbacher Treppel. Leider verhinderte zunehmender Regen zunächst eine genauere Feststellung. Die Gangrichtung muss hiernach mit der Hauptrichtung der Porphyrgänge im Hirschberger Thal übereinstimmen. Dieser Fund drängt nun aber die Vermuthung auf, dass der vorhin erwähnte Block ebenfalls durch den Laubaner Gletscherstrom heruntergeschafft worden sei.

Der „Friedeberger Kessel“²⁾, in dem das nordische Diluvium ja schon nachgewiesen ist, wird gegen das hier behandelte Gebiet der Kemnitzbachgegend abgegrenzt durch den vorhin erwähnten Basaltzug des Kahlenberges und durch die Höhen von Birngrütz, die gleichzeitig hier die Wasserscheide zwischen dem Queissgebiet und dem Bobergebiet bilden und durch deren tiefste Einsenkung, auf + 450 m, die Eisenbahn geführt ist. Das Stromgebiet des Lauban - Greiffenberger Gletschers erleidet hier eine Verengung. Daher ist zu vermuthen, dass das Eis deshalb, wie wegen des zu überschreitenden Höhenzuges, hier sogar ver-

¹⁾ Liegt auf dem Sattel zwischen Kleinem Zacken und Queiss und ist auf dem Messtischblatt nicht angegeben.

²⁾ DATHE im Oderstromwerk.

hältnissmässig höher gestanden und nach Ueberwindung der Enge sich so weit als möglich seitwärts ausgebreitet haben werde. Auf dem Hange, der das Warmbrunner Thal auf seiner Nordseite begrenzt, wird dieser Gletscherstrom einen Gletschersturz gebildet und sich also mit beschleunigter Geschwindigkeit bewegt haben.

Schliesslich bleibt noch anzuführen, dass in diesem Frühjahr (1897) bei Ober-Stonsdorf, in der Nähe des Fiedelberges auf + 450 m und + 430 m zwei Ziegeleigruben eröffnet worden sind, in denen 1—2 m fast geschiebefreier, ungeschichteter Lehm abgebaut wird, der von Sand und Kies mit groben, einheimischen Geschieben unterlagert wird. Unter den wenigen, kleinen, aus dem Lehm herausgearbeiteten Geschieben, die bei meinem Besuch gerade vorlagen, habe ich fremdes Material nicht gefunden.

Durch meine Untersuchungs-Ergebnisse, die wohl gut im Einklang stehen mit dem allgemeinen Rahmen des Phänomens und mit den Untersuchungs-Ergebnissen von ALTHANS, DATHE, u. s. w., scheint der Nachweis erbracht, dass das nordische Gletschereis auch als Laubaner Strom hereingedrungen sei. PARTSCH's dürftige nordische Eisbegrenzung ist damit als unrichtig nachgewiesen. Vielleicht wird die Oberfläche des Eises im Kemnitzgebiet auf + 700 m oder vielleicht auf noch mehr abzuschätzen sein.

Geschiebelehm mit Geschieben können da nicht zu finden sein, wo der Gletscher überhaupt keine abgesetzt, sondern abradirend gewirkt hat, oder wo sie nachträglich wieder fortgespült oder von Gebirgsschutt überdeckt worden sind. Im Gebirgslande wird im Ganzen wohl nur in den Vertiefungen Grundmoränenmaterial zur Ablagerung gelangt sein, während auf den Erhöhungen das Eis abtragend gewirkt haben wird. Hieraus schon dürfte es sich erklären, wenn beispielsweise in dem Dreieck Wernersdorf-Petersdorf in der That keine nordischen Geschiebe zu finden sein sollten; daraus aber, wie es PARTSCH gethan hat, zu schließen, dass auch das Eis nicht dahin gelangt sei, ist, wie schon dargelegt, ein Fehlschluss.

Die Untersuchungen des nordischen Diluvium durch ALTHANS und DATHE reichen einerseits bis in den Friedeberger Kessel, andererseits bis in das Landeshut-Liebauer Thal. Die Lücke zwischen dem Friedeberger Kessel und dem Hirschberger Thal habe ich jetzt ausgefüllt und ausserdem die SCHOTTKY'schen Aufnahmen im Hirschberger Thal vervollständigt.

Ich wende mich nun der Frage nach der eigenen Vergletscherung des Riesengebirges zu, und da kommen, nach dem an die Spitze des zweiten Abschnitts gestellten Satz, in Betracht: die Oberflächenmoränen, die Grundmoränen, die Ablagerungen der

Gletscherbäche, die Gletscherschliffe und -schrammen, die Gletschertöpfe und das Klima.

Für die Frage nach der grössten Ausdehnung der Riesengebirgs-Vergletscherung zur grössten Eiszeit scheiden die Gletscherbach-Ablagerungen hier zunächst deshalb aus, weil dafür noch kein genügendes Thatachenmaterial gewonnen ist. Wenn ferner das ganze Gebirge von Eis überdeckt war, können Oberflächenmoränen überhaupt nicht zu Stande gekommen sein.

In Betreff der Grundmoränen habe ich wenigstens einen Fund aufzuweisen, der hier möglicherweise in Betracht kommen wird. Am 18. October 1895 fand ich im Forstrevier Wolfsseifen, im Thal des Kleinen Zacken, auf + 550 m, ungefähr 15 m über dem Kleinen Zacken, einen etwa kopfgrossen Basaltblock. Bis jetzt ist es nicht gelungen, darüber oder weiter oberhalb Basalt, von dem dieser Block durch Wasserspülung heruntergeschafft sein könnte, anstehend zu finden. Daher darf auch die Frage sich aufdrängen, ob dieser Block aus der Kleinen Schneeegrube stamme und durch einen mächtigen Schreiberhauer Gletscher, dessen Ende durch das nordische Eis gezwungen wurde, in das Thal des Kleinen Zacken auszuweichen, dahin geschafft worden sei. Die andere bekannte Basaltstelle der schlesischen Seite des eigentlichen Riesengebirges, der Eisenberg bei Saalberg, kann hier nicht in Frage kommen.

PARTSCH erklärt, im Riesengebirge, in den Höhenlagen zwischen + 810 m und + 1280 m, zwei und vielleicht drei Endmoränenzüge nachgewiesen zu haben, deren untersten er mit der grössten nordischen Vereisung identificirt, die er die erste nennt, während er den zweiten und dritten Zug den Eiszeiten zuweist, die er die zweite und dritte nennt. Nun war die grösste nordische Vereisung die zweite, und die erste und dritte waren klein. Von der ersten werden daher im Gebirge Moränenreste schwerlich nachweisbar sein. PARTSCH hat nun weder den Beweis erbracht, dass die Vergletscherung zu anderer Zeit nicht weiter gereicht haben könne, als bis zu seiner untersten Linie, noch den Beweis, dass diese Linie der grössten Eiszeit zugehört. Im südlichen Norwegen sind acht hintereinander liegende Moränenzüge nachgewiesen.¹⁾ Was sollte denn hindern, seine unterste Linie beispielsweise mit den Endmoränen der dritten nordischen Vereisung zu identificiren und seine anderen beiden Linien dann mit irgend zwei anderen nordischen Linien? Durch eine Endmoräne wird doch zunächst weiter nichts bewiesen, als dass zu irgend

¹⁾ Plan VII des Atlas zu KJERULF's Udsigt over det sydlige Norges geologi. 1879.

einer Zeit einmal ein Gletscher bis dahin gereicht hat, nicht aber schon, dass der Gletscher zu anderer Zeit nicht weiter gereicht haben könne. Da hat nun PARTSCH seinen Standpunkt in den Schlussworten seiner zweiten Schrift wie folgt zum Ausdruck gebracht: „Die Grenzen dieser Gletscher sind lediglich festzustellen nach ihren zweifellosen Werken: nach den Moränen und den Ablagerungen der Gletscherbäche.“ „Die Grenzen dieser Gletscher“ werden sich allerdings kaum anders als durch Endmoränen feststellen lassen. Aber die Streitfrage, um die es sich handelt, ist: die grösste Ausdehnung der Riesengebirgs-Vergletscherung zur grössten Eiszeit. Hier entsteht also zunächst der Eindruck eines Zwiespaltes zwischen der Fragestellung, nach der PARTSCH seinen Satz formulirt hat, und der Fragestellung, um die es sich thatsächlich handelt. Die Möglichkeit besteht zunächst, dass sich die Grenze der grössten Riesengebirgs-Vergletscherung nicht feststellen lässt und dass sich gleichwohl nachweisen lässt, dass diese Vergletscherung viel ausgedehnter war, als PARTSCH zugeben will. Nach der vorhandenen Glacialkenntniss hinterlassen aber die Gletscher, wie vorhin angeführt, noch andere „Werke“ und stehen in noch anderen Beziehungen. PARTSCH's Standpunkt steht also wiederum im Gegensatz zu dem an die Spitze des zweiten Abschnitts gestellten Satz. Aber PARTSCH missbilligt diese anderen „Werke“ und Beziehungen, die seinen Vergletscherungsgrenzen allerdings verderblich werden, und da erscheint es doch geboten, auf seine Billigung und Missbilligung mit einigen Worten einzugehen. Da steht hier zunächst Folgendes einander gegenüber: Noch so viele Zweifelhaftheiten ergeben keine Zweifellosigkeit; wohl aber ergibt das Zusammentreffen einer grösseren Zahl zusammengehöriger, geringer Wahrscheinlichkeiten eine entsprechend grössere Wahrscheinlichkeit. Von Zweifellosigkeit könnte in Bezug auf die „Moränen“ hier nur dann die Rede sein, wenn aus ihrer eigenen Beschaffenheit heraus der Beweis erbracht wäre, dass für diese Trümmerhaufen jede andere Deutungsmöglichkeit ausgeschlossen sei. Dass PARTSCH diesen Beweis erbracht hätte (der nach der Natur der Verhältnisse hier auch kaum zu erbringen sein wird), kann ich nicht finden, namentlich für die „Moränen“ nicht, die ich mir darauf hin schon selbst angesehen habe. Worin sollte beispielsweise für die „Moränen“ an den Bärlöchern, die durchaus den Eindruck einer Verwitterungstrümmerhalde machen, wie sie dem Granitit eigenthümlich ist, das entscheidende Kriterium liegen, das jede andere Deutungsmöglichkeit, als nur die als Moräne ausschliesse? PARTSCH hat keines angegeben. Wenn ferner die Gegend unter den Teichen den Eindruck einer Moränenlandschaft macht, so reicht das für

PARTSCH' Beweisführung nicht aus, denn bei der dem Granitit eigenthümlichen Verwitterungsform und bei den dort reichlichen Gewässern wird sich die Möglichkeit nicht in Abrede stellen lassen, dass die jetzige Gestalt des dortigen Geländes auch ohne Gletscher zu Stande gekommen sein könnte u. s. w. Zum Ueberfluss hat dann aber PARTSCH gar noch, im vollen Gegensatz zu seinem eigenen Standpunkt, bei seinem Bestreben, diese Trümmerhaufen als Moränenreste zu erweisen, nach dem Vorbilde der Fachleute auf diesem Gebiet, selbst von den Beweismitteln der Wahrscheinlichkeit Gebrauch gemacht.

Also nicht darum handelt es sich hier, ob man diese Trümmerhaufen überhaupt als Moränenreste ansehen will (das thue ja auch ich in gewissen Grenzen, aber auf Grund von Wahrscheinlichkeits-Beweisen, wozu unter Anderem auch die Wahrscheinlichkeit gehört, die für die Riesengebirgs-Vergletscherung aus dem Vorhandengewesensein der nordischen Vergletscherung folgt), sondern darum, ob die PARTSCH'sche Beweisführung haltbar ist oder nicht.

Von seinen „Moränen“ schliesst PARTSCH auf das Klima, missbilligt dagegen jeden, von anderen Grundlagen ausgehenden Schluss auf dasselbe. Daher will ich gleich hier dies kurz erwähnen. Nach ungefähren Schätzungen, auf deren Kritik ich, mit Rücksicht auf das, was ich später selbst vorbringen werde, hier verzichten kann, bestimmt PARTSCH die Schneegrenze für seine unterste Moränenlinie, die er, wie gesagt, der grössten Eiszeit zurechnet, auf + 1200 m. Dann sagt er: „Die Schneegrenze des Nordhanges lag nicht tiefer, als die des Südhanges.“ Ueber die grössere Ausdehnung der Gletscher auf der böhmischen Seite sagt er: „Sie ergibt sich mit zwingender Nothwendigkeit aus dem Relief des Riesengebirges. Ueberraschend ist nur, dass der Einfluss der Bodengestalt nicht aufgewogen oder wenigstens abgeschwächt wird durch einen klimatischen Unterschied zwischen Nord- und Südhang.“ Und in Bezug auf den jetzigen Schneefleck im Blauen Grunde, der manchmal erst im Herbst verschwunden ist, sagt er: „Es ist überraschend, in einer gerade gegen Süden gekehrten, freien Lage, bei einer Neigung der Oberfläche, die den mittäglichen Sonnenstrahlen in dieser Breite die höchste Kraft sichert, das ausdauernde Schneefeld des Gebirges zu finden. Nur die Herkunft der Schneewinde aus Nordwest und die ungewöhnlich starke Ablagerung der Schneemassen im Windschatten, im Schutz der steilen Berglehne, macht diese befremdliche Erscheinung erklärlich.“ Es wird genügen, dazu Folgendes zu bemerken: Bis zur + 400 m - Linie gerechnet, ist die böhmische Seite des Gebirges mehr als zweimal

so breit, als die schlesische, ungefähr 18 km zu 8 km. Jeder, der das Gebirge auch im Winter befährt, weiss zunächst aus Erfahrung, dass auf der böhmischen Seite, soweit die Berge reichen, der Schnee viel mächtiger ist und länger andauert, als auf der schlesischen Seite. Wie sollte daran, bei der 18 km Breite, der Windschatten Schuld sein können? Nach dem Stande der meteorologischen Kenntniss darf man sich dazu wohl noch Folgendes sagen: Wenn ein feuchter Wind auf ein Gebirge trifft, so muss er an diesem emporsteigen. Dabei dehnt sich die Luft aus, verbraucht dadurch Wärme, überschreitet damit, so lange das Aufsteigen dauert, den Sättigungspunkt und lässt das entsprechende Quantum Wasser (fest oder flüssig) fallen. Ist der Kamm erreicht, dann hören das Aufsteigen und damit dessen Folgen auf. Fällt die Luft dann auf der anderen Seite herunter, so wird sie umgekehrt nun immer trockner. Das Gebirge übt also auf den Schneefall eine umgekehrte Wirkung aus, als PARTSCH angiebt. Der Schneefall kommt nicht dem Windschatten zu gute, sondern den Flächen, an denen die Luft emporsteigt. Unsere feuchten Winde kommen aus westlichen Richtungen. Davon treffen die meisten und feuchtesten Winde mit den reichlichsten Niederschlägen auf die böhmische Seite des Gebirges. Die Winde in der Längsrichtung des Gebirges kommen beiden Seiten gleichermaassen zu gute; ebenso, bei mehr oder weniger Windstille, der aufsteigende Luftstrom. Erst die viel selteneren, nördlicheren Winde treffen auf die schlesische Seite des Gebirges. Diese Winde sind aber auch kälter und enthalten daher weniger Feuchtigkeit. Sie lassen spärlichere, kleine, kalte Flocken „trockenen“ Schnees fallen im Gegensatz zu den reichlichen, grossen Flocken „klebenden“ Schnees der mehr südlichen Winde. Dieser Unterschied ist den hiesigen, am Wetter interessirten Bewohnern auch schon aus der Erfahrung bekannt. Diese Verhältnisse werden aber zur Diluvialzeit vielleicht noch schärfer ausgeprägt gewesen sein, als heut, weil damals das Gebirge wohl noch höher gewesen sein wird, weil es ausserdem noch weiter durch eine Firnkappe erhöht wurde und noch aus anderen Gründen, die später erörtert werden sollen. Den Vertiefungen kommt besonders der noch nicht festgebackene, trockene Schnee zu Gute, den der Sturm aufwirbelt. Diese Wirkung reicht aber nicht weit, ist mehr örtlich, aus verschiedenen Gründen, die anzuführen hier zu weit führen würde. Solcher Schneeanhäufungen in Vertiefungen giebt es nun aber eine ganze Anzahl auf beiden Seiten des Gebirges, mit deren meisten doch der Sommer rasch aufräumt, trotz ihrer Mächtigkeit, während PARTSCH in der Schneeanhäufung den entscheidenden Grund der langen Erhaltungsdauer erblickt. Gerade der starken Besonnung

verdankt der Schneefleck im Blauen Grunde seine lange Erhaltungsdauer. Die starke Besonnung verwandelt nämlich immer wieder den neu gefallenen und den in der Vertiefung zusammengefügten Schnee in Eis, wofür der Vertiefung ausserdem auch noch die Schmelzwässer der nächsten Umgebung zu Gute kommen. Das Eis ist aber im Sommer viel schwerer zu beseitigen, als Schnee, da nicht die Sonne, sondern zunächst die warme Luft, ganz besonders aber der warme Regen, die in lockeren Schnee viel leichter einzudringen vermögen, als in festes Eis, die Hauptschneeräumer sind.

Ich wende mich den Gletscherschliffen, Gletscherschrammen und Gletschertöpfen zu.

PARTSCH sagt in seinem ersten Buch: „Vielleicht kommt einmal Jemand auf die Idee, die vielen, einst irrig als Opferkessel gedeuteten Höhlungen, mit welchen zahlreiche Granitfelsen des schlesischen Riesengebirges bedeckt sind, für Gletschertöpfe anzusehen und das ganze Gebirge mit einem grossen diluvialen Inlandeise zu überziehen. Ich bin nach der Priorität einer derartigen Entdeckung nicht begierig.“ Das ist Alles, was PARTSCH über die Gletschertöpfe in seinem ersten Buche vorbringt. In seinem zweiten Buche kommt er, in der Polemik gegen BERENDT, auf diesen Ausspruch in einem Zusammenhange zurück, in dem thatsächlich eine Vefschärfung liegt. PARTSCH billigt sich also die Befähigung und Berechtigung zu, pränumerando, im Jahre 1882 alle etwaigen künftigen Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung, die das Gletschertopfthum der Löcher und eine völligere Vereisung des Riesengebirges zum Ergebniss haben könnten, autoritativ, durch eine Bemerkung abthun zu können. Das ist schon bezeichnend für die Art, wie PARTSCH das, seinen Gletschergrenzen thatsächlich verderbliche Gletschertopfthum der Steinkessel in seinem zweiten Buche in umfangreichen Ausführungen bekämpft, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, die aber inhaltlich durch das widerlegt werden, was nun folgt. Wenn PARTSCH dabei jedoch unter Anderem die heut offenen Steinkessel durch „schweifenden Regen“ modellirt sein lässt und für etwaige Strudellöcher auf emporragenden Felsen auf den Bergrücken, angesichts der hiesigen Sachlage und des jetzigen Standes der geologischen Wissenschaft, erklärt: „— dass es nicht möglich sein dürfte, bei all' den isolirten Felsflächen für alle Vergangenheit, auch für eine ältere Landoberfläche (älter als die Eiszeiten!) eine zu Strudelwirkungen ausreichende Wasserüberströmung auszuschliessen“ — (also um für ihre Erklärung ohne Gletscher auszukommen) u. s. w., so glaube ich es in einer für Fachleute bestimmten Zeitschrift nicht für geboten erachten zu sollen, auf

derartige, jeder sachlichen Begründung ermangelnde Gedanken einzugehen.

Mir ist nicht bekannt, dass schon irgend Jemand eine Strudelochtheorie aufgestellt hätte. Aus der Literatur sind mir bisher nur summarische Urtheile oder Vermuthungen über die allgemeinen Entstehungsursachen und Entstehungsbedingungen bekannt geworden, nicht aber eine Theorie über den Entstehungshergang. Ohne eine solche Theorie ist aber auch hier nicht weiter zu kommen. Daher werde ich hier einen Anfang dazu machen. Dazu muss die Fragestellung aber entsprechend umfassender sein, nämlich nach den Wirkungen bewegten Wassers auf Gestein.

Wo bewegtes Wasser auf lockere Massen trifft, also auf Boden, Sand, Kies, Schotter, da setzt es erst die feinsten Theile und dann die dadurch locker gewordenen gröbereren Theile selbst in Bewegung, und dort können die mechanischen Wirkungen bewegten Wassers erheblich werden. Dagegen scheinen die mechanischen Wirkungen bewegten reinen Wassers auf festen Fels überaus geringfügig zu sein. Was wäre denn sonst auch schon aus der Erdoberfläche geworden und was würde aus den doch sogar bröckligen Wänden unserer Häuser in den strömenden Regen werden. Erst wo der Verwitterungsvorgang vorarbeitet, wo also der vorige Fall hergestellt wird, lockere Massen, da können die mechanischen Wirkungen bewegten Wassers wieder entsprechend erheblicher werden, oder wo bewegtes Wasser nur der Träger fester Körper ist, wie Sand, Steine, die auf den Fels wirken, da werden die mechanischen Wirkungen erheblicher.

Bei dem zuletzt erwähnten Fall sind drei Arten von Bewegung zu unterscheiden: fließendes Wasser, rotirendes (strudelndes) Wasser und der Wasserstrahl (Wasserfall).

Wo ich Gelegenheit hatte, das trocken gewordene Bett eines Wasserfalls zu besichtigen (was einige Male, namentlich in Norwegen, der Fall gewesen ist), da war mir das Ueberraschendste: die über alles Erwarten geringfügige Wirkung, die der Wasserfall auf seinen Grund ausgeübt hatte. Dass reines Wasser keine sonderliche Wirkung ausübte, wäre ja nach dem Vorhergesagten nicht allzu überraschend; aber die Gebirgsbäche führen ja doch Geschiebe in Masse. Ich weiss mir dies vorläufig nur so zu deuten, dass diese Art der Wasserbewegung die Geschiebe, die sie hinunterwirft, auch bald wieder weiter schleudert, so dass diese auf den Grund des Wasserfalls keine sehr erheblich grössere Wirkung auszuüben vermögen, als auf das Bachbett selbst. Hieraus schliesse ich, dass, wenn die doch schwächlichen, schwankenden, rasch vergänglichen Gewässer der Gletschermühlen im Stande sein sollten, durch Strahlwirkung Gletschertöpfe zu erzeu-

gen, dann mancher Wasserfall schon Löcher von Hunderten, ja von Tausenden von Metern Tiefe in die Erdkruste abgeteufelt haben müsste. Hiernach scheint mir diese Mühlenhypothese, die wohl nur eine summarische Vermuthung ist, so lange unhaltbar, so lange sie nicht in einwandfreierer Weise begründet wird, als bis jetzt der Fall ist.

Dass die durch fließendes Wasser bewegten festen Körper in festen Fels Rinnen einzuschneiden vermögen, ist bekannt. Dagegen vermag reines fließendes Wasser nach dem vorhin Gesagten durch mechanische Wirkung in absehbarer Zeit keine Rinnen in festen Fels einzuschneiden. Auf der tiefsten Linie einer Felsoberfläche, auf der die Tageswässer abfließen, wird aber nach jedem Regen Feuchtigkeit ein wenig länger sich halten als auf der übrigen Fläche und daher als Nährflüssigkeit für den chemischen und thermischen Verwitterungsvorgang hier einer ein wenig rascheren Vertiefung der Felsoberfläche Vorschub leisten, als auf den übrigen Stellen, also die Rinne noch vertiefen.

Ein Wasserstrudel entsteht, wo entweder Wasser mit verschiedener Geschwindigkeit nebeneinander fließt, wie namentlich in der Nähe von Ufern oder von emporragenden Felsen, oder wo fließendes Wasser (in verticalem Sinne) auf eine Erhöhung oder Vertiefung trifft, die es durch eine stehende Welle allein nicht zu überwinden vermag, sondern wo es zu einer rückläufigen Bewegung gezwungen wird. Je nach der Geschwindigkeit des fließenden Wassers werden Felsleisten, vom Gletscher festgeklemmte Steine der Grundmoräne, anderweitig entstandene Löcher u. s. w. solche strudelerzeugenden Hindernisse abzugeben vermögen.

Hat sich ein stehender (an demselben Ort beharrender) Strudel gebildet, der Sand und Steine in Bewegung setzt, so wirken auf diese zunächst zwei Kräfte: die Erdschwere und die Rotation der Wassermasse. Dazu kommt dann noch die Reibung am Gestein und an anderen Steinen. Ich werde nun zur Bewältigung der Aufgabe zunächst, unter der Voraussetzung völliger Gleichmässigkeit des Gesteins, das Verhalten eines Steins behandeln, dann das Zusammenwirken verschiedener Steine betrachten und dann auf die Rückwirkungen der Gesteinsbeschaffenheit eingehen.

Die Erdschwere wirkt auf die Masse des Steins, der Wasserstoss und der Wasserwiderstand wirken auf die Fläche des Steins. Die Masse wächst proportional der dritten Potenz des Durchmessers des Steins, die Fläche proportional der zweiten Potenz des Durchmessers, der Wasserwiderstand wächst proportional der zweiten Potenz der Geschwindigkeit der von der Wasserrotation abweichenden Bewegung des Steins. Hieraus,

also aus den betreffenden Beziehungen der Mechanik, ergibt sich, unter der allein in Betracht kommenden Voraussetzung, dass das specifische Gewicht des Steins grösser als das des Wassers ist, dass ein Stein von bestimmter Grösse und bestimmtem specifischen Gewicht bei bestimmter Rotationsgeschwindigkeit, der an irgend einer Stelle im Strudel sich befindet und in irgend einem Augenblick lediglich die Bewegung des Wasserstrudels hat, von diesem Augenblick ab eine bestimmte Spirallinie beschreibt, die, je länger die Bewegung dauert, immer steiler nach abwärts geneigt wird und die gleichzeitig immer mehr der Rotationsaxe sich nähert. Doch ist für die Zeiten, die hier nur in Betracht kommen, die letztere Abweichung, selbst für grössere Steine, so gering, dass sie hier ausser Betracht bleiben kann. Ist der Stein kleiner oder sein specifisches Gewicht geringer, dann wird entsprechend die ganze Spirale erheblich flacher und die Abweichung nach der Rotationsaxe zu noch geringer, dann bewegt sich also der Stein länger mit dem Strudel herum, ehe er den Boden erreicht. Dasselbe geschieht entsprechend mit allen Steinen, wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Wasserstrudels grösser wird. Hat der Stein den Boden erreicht, dann kommt nun noch die Reibung des Steins am Gestein hinzu. Unter dieser Gesamteinwirkung nähert sich der Stein immer mehr der Rotationsaxe und zwar der grössere oder specifisch schwerere Stein erheblich rascher, als der kleinere oder specifisch leichtere Stein. In der Rotationsaxe kommt der Stein entweder zur Ruhe, oder, wenn er gross genug ist, dass die ihn treffende Wasserrotation seine Reibung am Boden zu überwinden vermag, wird er in Drehung versetzt. Ein solcher Stein würde nur ein Loch zu bohren vermögen, das seiner Grösse und den geringen Schwankungen der Rotationsaxe entspräche. Durch die Reibung werden das Gestein und der Stein angegriffen und, wenn sie lange genug dauert, der letztere schliesslich aufgezehrt. Die Abwärtsbewegung des Steins im Strudel muss, zur Compensirung, eine entsprechende aufwärts gerichtete Strömung im Wasser erzeugen, die Gesteinsmehl, Sandkörner und feinere Gesteinstheilchen mit hinauf und hinaus führt.

Kommt zu dem ersten Stein nun noch ein zweiter hinzu, dann findet dieser am Boden den Platz in der Rotationsaxe schon von dem ersten Stein besetzt. Er muss ausserhalb bleiben, da aber wird er von der rotirenden Bewegung des Wassers kräftig genug gepackt, um herumbewegt zu werden. Dabei prallt er gelegentlich an den ersten Stein oder an die Kesselwände an, wodurch seine Bewegung aus der normalen, der Rotationsaxe sich nähernden Spirale wieder herausgelenkt wird. Kommen nun noch

mehr Steine hinzu, so verstärkt sich das Spiel, und kommen noch Sand und Gruss hinzu, so werden diese, insoweit sie nicht frei im Wasser schweben, sondern auch am Gestein reiben, im Gegensatz zu den gröberen Kritzen der grösseren Steine, polirend auf das Gestein wirken. Eine solche Masse von Steinen, Schotter, Sand am Grund des Loches, die der Strudel noch in Bewegung zu setzen vermag, kann, da vermöge der Erdschwere die reibende Wirkung nach unten grösser ist, als nach der Seite, in völlig gleichmässigem Gestein nur eine, wie auf der Drehbank hergestellte, kesselförmige Vertiefung erzeugen. Nun muss die Rotation in Folge der Reibung des Wassers an den Kesselwänden, und noch mehr in Folge der Reibungen in der Masse von Steinen, Schotter, Sand, nach unten zu immer langsamer werden und, wenn das Loch tiefer wird, schliesslich einen Betrag annehmen, wo sie diese Masse nicht mehr in Bewegung zu setzen vermag. Dann kommt die Bohrarbeit zum Erliegen. Also auch Strudelöcher können nicht nach Belieben weiter wachsen. Sind aber am Boden nur wenige Rollsteine zu bewegen, dann wird die Rotation am Grunde viel später zum Erliegen kommen, ein solches Loch also viel tiefer werden können, als wenn sich eine ganze Masse von Steinen, Sand, Schotter am Grunde angesammelt hat. Im Ganzen wird aber der erstere Fall mehr den Verhältnissen der Bäche und Flüsse entsprechen, der letztere Fall mehr den Verhältnissen unter dem Gletschereise, wo die Grundmoräne reichlich Material zuführt. Nun kann noch der Fall eintreten, dass in Folge einer Hochfluth der untere Theil eines Loches so verfüllt wird, dass hier die Bohrarbeit dadurch zum Erliegen kommt und nur noch in dem oberen Theil dieser Verfüllung das Material durch den Strudel in Bewegung gesetzt wird. Dann wird dadurch einerseits die Verfüllung allmählich zerkleinert und wieder hinausgeschafft werden, andererseits aber wird in der betreffenden Höhe eine Erweiterung der Kesselwände erfolgen. Also selbst bei völliger Gleichmässigkeit des Gesteins können durch solche Verfüllungsvorgänge, die sich ja periodisch wiederholen können, Ausbauchungen in den Kesselwänden erzeugt werden, die dann in dem Maasse, als gleichzeitig das Füllmaterial wieder beseitigt wird, verschieden gestaltet sein werden. Derartige Vorgänge haben aber ebenfalls für Flüsse und Bäche eine grössere Wahrscheinlichkeit, als unter dem Gletschereise.

Es bliebe nun zunächst noch der Anfang eines Strudelochs zu betrachten, also in der Sprache der Minentechnik, das Ansetzen des Bohrlochs, die Brust. Wenn ein Strom fließenden Wassers neuerdings auf ein Hinderniss trifft, durch das er zur Umkehr gezwungen wird, so werden die Steine, die er mitführt,

zunächst gegen das Hinderniss geschleudert werden, von diesem abprallen und darauf, unter der gleichzeitigen Einwirkung des Wasserstosses, des Wasserwiderstandes und der Reibung, je nach der Gestalt der Felsplatte, in einer mehr oder weniger unregelmässigen Kurve herumgeführt werden und reiben. Ein Wasserstrudel kann sich erst in dem Maasse bilden, als durch diese Reibung ein Loch entsteht und sich vertieft oder vorher schon vorhanden war. Wo der Stein stärker anprallt, wird er auch stärker wirken. Wenn nun ein Loch sich bildet und vertieft, werden die hereingeführten Steine nicht mehr die alte Anprallstelle treffen, sondern in aufeinander folgenden Zeiten eine Stelle, die etwas tiefer und etwas seitwärts in der Strudelrichtung liegt, und da könnte man nun meinen, dass auf diese Weise eine schraubenzieherartige Ausbuchtung sich bilden würde. Aber dies wird schon dadurch unmöglich, dass den verschiedenen grossen Steinen ja verschiedene Spiralen entsprechen; dann kann die Wirkung der Steine auf die Seitenwände, so lange sie sich frei durch den Strudel bewegen, nur so geringfügig sein, dass sie überhaupt nicht in Betracht kommt. In Betracht kommt nur die Wirkung am Grunde. Da kann nun, je nach der ursprünglichen Beschaffenheit der Felsplatte oder des etwa vorhandenen Loches, die eine Stelle eine stärkere Reibung erfahren als eine andere. Durch eine kleine Hereinragung können beispielsweise die Steine abgelenkt werden, so dass eine Abweichung von der Kreislinie entsteht. Auf diese Weise können Unregelmässigkeiten entstehen, die als Ausbauchungen erscheinen, und ist eine solche Ausbuchtung erst vorhanden, dann wird sie entsprechend störend auf die Stabilität der Rotationsaxe wirken und zu neuen Unregelmässigkeiten Anlass geben können. Aber auch solche Ausbauchungen können nicht nach Belieben wachsen, da in ihnen die Geschwindigkeit der Wasserbewegung wegen der entstehenden inneren Strömungen sich mindert, und weil der Kessel inzwischen sich vertieft und dadurch die Steine in andere Bahnen gelenkt werden. Wo ferner nicht bloss einige wenige Reibsteine thätig sind, sondern eine ganze Masse von Steinen, Schotter, Sand, da wird dadurch derartigen Abweichungen entgegen gewirkt und die reine, wie auf der Drehbank hergestellte Kesselform erzeugt. Dieser Fall ist aber, wie schon gesagt, der unter dem Gletschereise wahrscheinlichere.

Noch ein Unterschied zwischen den Gewässern unter den Gletschern und offenen Flüssen und Bächen, der für die Strudelbildung in Betracht kommt, drängt sich auf, nämlich: bei gleichem Gefälle werden offene Flüsse und Bäche im Ganzen eine grössere Stromgeschwindigkeit haben, als die Gewässer unter den

Gletschern, die sich durch das Eis und das Grundmoränenmaterial fortwährend in ihrem Laufe gehemmt sehen. Diese mancherlei Unterschiede in den Entstehungsbedingungen für Strudellöcher im Ganzen, die ja nicht ausschliessen, dass in einzelnen, selteneren Fällen die Sachlage sich anders gestaltet, lassen auch eine Unterscheidung in der Bezeichnung nicht unzweckmässig erscheinen; für die eine Sorte ist der Name: „Gletschertopf“ ja schon eingebürgert und für die andere schlage ich, bis eine bessere Bezeichnung gefunden sein wird, den Namen: Flusstopf vor. Die Bezeichnung: Strudeloch umfasst dann beide Arten.

Es bleibt nun noch der Widerstand des Gesteins, also die Gesteinsbeschaffenheit, in Betracht zu ziehen. Zunächst werden, unter sonst gleichen Umständen, in weicherem Gestein in der gleichen Zeit grössere Wirkungen eintreten, als in härterem Gestein, und daher werden auch an weniger widerstandsfähigen Stellen der Lochwände in gleicher Zeit grössere Wirkungen erzielt werden, als an den widerstandsfähigeren Stellen. Dabei werden dann die vorhin erwähnten Beziehungen sich mit geltend machen und es werden, wenn die Widerstandsfähigkeit des Gesteins unregelmässig sich ändert, Ausbauchungen entstehen können, die durch ihr Untereinander und Nebeneinander, namentlich bei etwas Phantasie, den Eindruck von Spuren eines Pfropfenziehergewindes werden hervorrufen können. Aber es werden dabei auch allerlei andere Formen zu Stande kommen können, wie sie auch thatsächlich zu beobachten sind. So wird beispielsweise, wenn ein Loch, das eine gewisse Tiefe erreicht hat, auf eine erheblich festere Gesteinsbeschaffenheit trifft, wie das beispielsweise im Granit bei der ihm eigenen Absonderung vorkommen kann, nun eine Erweiterung nach der Seite eintreten, also im Ganzen ein Loch zu Stande kommen, das oben enger und unten weiter ist u. s. w.

Ist das Gestein in bestimmten Richtungen leichter angreifbar, als in anderen, wie dies bei geschichteten Gesteinen wohl die Regel sein wird, dann wird in der betreffenden Richtung das Loch sich entsprechend rascher erweitern. Auf diese Weise werden, wenn diese Richtung mit der Lothrechten einen spitzen Winkel bildet, schräg stehende Löcher zu Stande kommen, und zwar wird, da die Erdschwere in der Lothrechten wirkt, die Lochaxe zwischen der Lothrechten und der Richtung des geringsten Widerstandes stehen, in der betreffenden Resultante. Ein sehr schönes Beispiel hierfür weisen die zahlreichen und formreichen Strudellöcher in dem Bett der alten Imatrastromschnelle (in Finland) auf. Die Schichten streichen dort in der Richtung der alten und der jetzigen Imatrastromschnelle, Nord-Süd, und fallen

gegen Osten. Ihre Fallrichtung bildet also in der Horizontalprojection mit der Stromrichtung den grössten Winkel, der möglich ist, ungefähr einen rechten, und dort stehen die Axen der schräg stehenden Löcher in der That zwischen der Lothrechten und der Fallrichtung und bilden also in der Horizontalprojection ebenfalls ungefähr einen rechten Winkel mit der Strömung, die die Strudel erzeugt hat, und da das aus schieferigen und granitischen Partieen bestehende Gestein auch ausser der Schichtung noch sehr ungleichmässig ist, so zeigen die Lochaxen kleinere Abweichungen von der mittleren Richtung. (Entsprechend ist das westliche Ufer der jetzigen Stromschnelle geböschet und das östliche unterhöhlt.) Dieses Beispiel zeigt auch sehr schön die Unabhängigkeit der Rotation des Wasserstrudels von dem Angriffspunkt und der Angriffsrichtung des fliessenden Wassers. Rotirendes Wasser ist eben etwas anderes als fliessendes Wasser. Hiernach werden sich schräg stehende Strudellöcher wohl nur daraus erklären lassen, dass das Gestein in bestimmten Richtungen leichter angreifbar ist, als in anderen. Die Hypothese, dass durch Gletschermühlen aus dem Grunde, weil sie sich beim Vorücken vorn über neigen, schräg stehende Löcher erzeugt werden könnten, erscheint hiernach nicht haltbar. Sonst müssten ja auch alle Strudellöcher schräg stehen, und zwar müssten sie immer in der Richtung des Wasserlaufs geneigt sein. Aus der verschiedenen Angreifbarkeit des Gesteins in bestimmten Richtungen und an verschiedenen Stellen werden sich auch die schrägen Böden mancher Strudellöcher erklären. Kein Gestein kann durch seine ganze Masse absolut gleichmässig sein. Aber im Bereich eines Loches kann die Gleichmässigkeit doch gross genug sein, dass bei der gegenseitigen Ausgleichung der Wirkungen der verschiedenen Steine keine Abweichungen in den Lochwänden entstehen, sondern ein, wie auf der Drehbank hergestellter, regelmässiger Kessel zu Stande kommt. Dies wird aber in festem Gestein wegen der längeren Herstellungszeit, also des grösseren Spiralraums für die Ausgleichungen, noch mehr begünstigt werden, als in weicherem, und in der That zeigen ja auch zahlreiche Strudellöcher, deren Strudellochthum über jeden Zweifel erhaben ist, die reine Kesselform.

Ich komme zunächst nochmals auf die Gletschermühlen zurück. Eine neu entstandene Gletscherspalte, die in der Breite einem Haarriss nabekommt, wird auch wohl nicht sehr tief in die Eismasse hinabreichen. Bei der Weiterbewegung des Gletschereises verbreitert und vertieft sich die Spalte, um sich später wieder zu verengen und seichter zu werden und sich endlich ganz wieder zu schliessen. Durchschneidet eine solche neu entstandene Spalte einen Ober-

flächen-Schmelzwasserstrom, so vermag dieser in der engen Spalte zunächst nicht als Wasserfall hinunter zu fallen. Dagegen wird er anfangen, sich einen Kanal auszuschmelzen. Erst wenn die Spalte breit genug geworden ist, kann der Wasserstrom als Wasserfall hinunter stürzen, und wenn sich die Spalte wieder verengt und schliesst, sieht sich der Wasserstrom wiederum auf den alten oder auf einen neu ausgeschmolzenen Kanal angewiesen, und öffnet sich an der alten Stelle eine neue Spalte, dann wird dieser Mühle das Wasser entzogen, sie ausser Thätigkeit gesetzt. Hiernach wird der Oberflächen-Schmelzwasserstrom zuerst in der Regel wohl nicht den Boden als Wasserstrahl (Wasserfall) erreichen und es wird von mancherlei Umständen abhängen, ob dies überhaupt geschieht und an welcher Stelle von der Spaltenbildung an gerechnet und wie lange, also auf eine wie grosse Strecke er dann noch bestehen wird. Dagegen wird das Wasser überhaupt wohl ziemlich von Anfang an den Boden erreichen, wenn auch eben nicht gleich als einheitlicher Wasserstrahl oder Wasserstrom. Fliessendes Wasser erzeugt nun, in für es angreifbaren Wänden (nach dem Gesetz des fliessenden Wassers) in der Ebene Serpentinien und im Raum, und darum handelt es sich hier, ein Pfropfziehergewinde (und ich erinnere mich auch, auf meiner doch nicht kleinen Zahl von Gletscherfahrten in den Alpen und in Norwegen, an Gletschermühlen entsprechende Gestalt beobachtet zu haben), und nach demselben Gesetz rücken die Abweichungen (die Serpentinien oder die Windungen) nach vorwärts. Hiernach hängt es also vom sogenannten Zufall ab, in welcher Richtung der Wasserstrahl aus dem Pfropfzieherkanal austritt, und diese Richtung ändert sich dann noch unausgesetzt. Also schon aus diesem Grunde kann der Wasserstrahl zu einer ausreichenden Wirkung auf eine bestimmte Stelle des Bodens nicht kommen. Ausserdem marschirt ja der Gletscher sammt der Mühle weiter. Ueber die Wirkung während der Wasserfallperiode ist das Nöthige schon früher gesagt worden. Dazu kommt noch neben dem Weitermarschiren des Gletschers, dass das vorhandene Grundmoränenmaterial durch den Wasserfall sehr bald beiseite geschleudert sein wird und dass dann dem Wasserfall Steine überhaupt fehlen werden. Hiernach erscheinen die Hypothesen, dass Gletschermühlen unmittelbar Löcher sollen erzeugen können, nicht haltbar. Dagegen wird das reichliche Wasser, das durch die Gletschermühlen unter den Gletscher geführt wird, wie jedes andere Gletschergrundwasser, Strudellöcher erzeugen können, wenn sonst die Vorbedingungen dafür gegeben sind. Dafür werden aber schon um so geringfügigere Hindernisse ausreichen, je kräftiger der Wasserstrom ist. Hiernach besteht also doch eine

Beziehung zwischen Gletschertöpfen und Gletschermühlen, aber eine mittelbare.

Es bleibt nun noch die Gesteinsbeschaffenheit im Riesengebirge in Betracht zu ziehen. Diese ist in dem Granitgebiet, trotz der scheinbaren Gleichförmigkeit, doch ziemlich mannichfaltig. So ist beispielsweise der Granit in den oberen (den Abkühlungsflächen näheren) Theilen des Gebirges verhältnissmässig feinkörnig, in den unteren Theilen und in den Bergen des Hirschberger Thales dagegen sehr grobkörnig (wie mir schon vor Jahren, als ich Süß' ¹⁾ Behauptung vom Hirschberger „Einbruchskessel“ las, in's Bewusstsein trat). Dazu kommen dann noch Verschiedenheiten in der mineralischen Zusammensetzung, pegmatitische Ausbildungen, sogenannte Ganggranite, porphyrische Ausbildungen, Quarzgänge u. s. w. und dazu dann noch Gänge von anderen Gesteinen, wie Dioriten, Diabasen, Kersantiten, Basalten u. s. w. Der Riesengebirgs-Granit zeigt im Uebrigen durchaus die typischen Absonderungs- und Verwitterungsformen, wie die Granitite anderer Gebiete und wie sie in den Lehrbüchern beschrieben werden. Ueberall gewahrt man die Absonderung in Bänke, die oben auf dem Kamm, also in der Nähe der Abkühlungsflächen, dünn, oft nur wenige Centimeter dick sind, nach unten zu dagegen bis mehrere Meter dick werden. Weiter gewahrt man den Zerfall der Bänke in Blöcke, die Auswitterung der Zwischenräume und das Uebrigbleiben der festen Kerne, die „Wollsäcke“, die Blockhalden und namentlich im Thal den Zerfall zu Gruss.

Bei der Abkühlung aus dem mehr oder weniger warmen Zustande hat sich der Granit, im Gegensatz zu anderen Eruptivgesteinen, wie den Porphyren, Andesiten, Basalten u. s. w., die sich gerade entgegengesetzt in Säulen abgesondert haben, parallel zu den Abkühlungsflächen in dichtere Schichten zusammengezogen, die lockerere Schichten zwischen sich liessen, und damit noch nicht genug, hat er sich dann in jeder Schicht noch in dichtere Kerne zusammengezogen, die wiederum lockerere Schichten zwischen sich liessen. Warum und wie der Granit dazu gekommen ist, sich gerade so zu verhalten, ist wohl noch nicht genügend aufgeklärt, aber die Thatsache steht fest, es ist so. Der Verwitterung verfallen nun zunächst die lockeren Zwischenschichten, während die festen Kerne der Verwitterung sehr hartnäckig widerstehen. Das Ergebniss sind die Blockhalden, wie man sie vom Kamm des Gebirges bis in's Thal an zahlreichen Stellen beobachten kann. Was nun hier hervorzuheben ist, ist, dass dieser

¹⁾ Antlitz der Erde, I

dem Granitit eigenthümliche Verwitterungsvorgang, der die Folge seines Absonderungsvorganges ist, Blöcke, convexe Formen ergiebt, also das gerade Gegentheil von Löchern, von concaven Formen. Kalk ergiebt concave Formen, wie die Karrenfelder, die Höhlen im Kalkgebirge, der Zellendolomit u. s. w. erkennen lassen. Das sind also vollkommene Verwitterungsgegensätze. Wenn man das Gleichniss von den Bienenwaben benutzen will, dann verwittern beim Granitit die Wachswände und die Honigkerne bleiben übrig, und beim Zellendolomit die Honigkerne und die Wachswände bleiben übrig. Stellenweise, namentlich wo der Granitit sehr grobkörnig ist, sind diese lockeren Zwischenschichten so mächtig, dass der Granitit bis mehrere Meter tief in Gruss zerfällt. Immer aber finden sich auch hier die festen Kerne. In diesen Grussgruben, die namentlich im Thal sehr zahlreich sind, ist an den durch Abgrabung hergestellten Wänden die ursprüngliche Beschaffenheit des Granitits noch deutlich zu erkennen, nur dass die Grusskörner nicht mehr in festem Zusammenhange mit einander stehen. Da zeigt sich nun, dass hier der Granitit sehr reich an Pegmatitgängen, Ganggraniten, Quarzgangen u. s. w. ist, so dass man den Eindruck gewinnt, dass hier auch noch andere Störungen zur Beschleunigung des Verwitterungsvorganges beigetragen haben. Worauf es nun hier ankommt: wenn der Granitit der entgegengesetzten Verwitterungsform, der concaven, der Auswitterung von Löchern fähig wäre, dann müsste es hier sich einwandfrei zeigen, denn einerseits ist hier die Verwitterung eine sehr starke, andererseits sind mechanische Ursachen hier ausgeschlossen. Aber auch hier ist lediglich das gerade Gegentheil der Fall. Trotzdem ich nun schon seit geraumer Zeit die ziemlich zahlreichen, hiesigen Grussgruben darauf hin durchmustere, habe ich doch noch keine concave Form entdeckt, vielmehr treten auch hier lediglich convexe Formen auf, die, wo Gänge hindurchschneiden, oft eckig werden. Selbst die nicht seltenen basischen Ausscheidungen, die häufig Kugel- oder Linsenform haben, verwittern nicht concav, sondern convex. Wo sie an abgewitterten Wänden auftreten, bilden sie Erhöhungen, nicht Vertiefungen. Sie sind also schwerer verwitterbar, als das umgebende, meist grobkörnigere Gestein.

Nun können aber doch auch im Granitit durch Verwitterung Vertiefungen entstehen. Da die Oberflächen der Granititbänke und -blöcke nicht mathematische Ebenen sind, sondern schwache Unebenheiten aufweisen, so hält sich in den wenn auch noch so geringen Vertiefungen die Feuchtigkeit von den Tageswässern etwas länger als auf den Erhöhungen, nährt also da den chemischen und thermischen Verwitterungsvorgang etwas ausgiebiger

und vertieft also die Vertiefungen weiter. Aber auch Verwitterungslöcher können nicht nach Belieben weiter wachsen. In dem Maasse als durch den Verwitterungsvorgang das Loch tiefer wird, läuft sich die Verwitterung sozusagen selbst todt. Sobald das Loch so tief geworden ist, dass sich ein länger stehender Wassertümpel darin sammeln kann, wozu bei Windstille ja schon wenige Centimeter genügen, wirkt dieser entsprechend als Abschluss gegen die Luft und verzögert damit nun die Verwitterung im Vergleich zu den höheren Theilen, wo Befeuchtung und Luftzutritt rascher wechseln. Im Winter aber werden alle nicht ganz flachen Vertiefungen sofort und dauernd mit Schnee verfüllt, der nun als Schutz wirkt, während die höheren und äusseren Theile des Gesteins durch Schnee, Schmelzung und Frost dem fortwährenden Wechsel von Befeuchtung und Gefrieren ausgesetzt sind und daher hier der Verwitterungsvorgang nun rascher vorschreitet. Hiernach können im Granitit durch Verwitterung nur flache Vertiefungen entstehen, deren Gestalt ausserdem, gemäss ihrer Entstehung, eine durchaus unregelmässige ist. Ihre Unterscheidung von den, wie auf der Drehbank hergestellten Kesseln, macht für den Sachkundigen gar keine Schwierigkeiten. Verwitterungs-Vertiefungen finden sich im Gebirge allenthalben, Kessel aber sind keineswegs sehr zahlreich. Wenn der allgemeine Verwitterungs-Vorgang von einem solchen Kessel als letzten Rest nur noch den untersten Napf übrig gelassen hätte, dann könnte es unter Umständen ja zweifelhaft werden, ob man es mit einer Verwitterungs-Vertiefung oder dem letzten Rest eines Kessels zu thun habe. Aber für die allgemeinen Fragen, um die es sich hier handelt, wäre das deshalb ohne Belang, weil es an einwandfreien Löchern beider Gattungen nicht fehlt.

Bei den freiliegenden, festen Blöcken ergreift die Verwitterung wohl die Oberfläche und macht diese rauh mit vorstehenden Orthoklaskrystallen, aber dringt dann nur sehr langsam in's Innere vor. Selbst bei festen Blöcken, die schon sehr lange frei liegen mögen, ist die wahrnehmbare Verwitterungskruste nur sehr dünn. Diese verhältnissmässig rasche Verwitterung der Oberfläche, selbst der festen Granititpartieen, erklärt es, dass Gletscherschliffe und Gletscherschrammen, Strudelschliffe und Schrammen aus der Diluvialzeit nicht erhalten blieben. Wohl aber gemahnen manche Felspartieen durch ihre Gestalt an die Gletscherfelsbuckel. Die Bodenbedeckung aber vermochte, wo sie überhaupt rechtzeitig eintrat, daran auch nichts zu ändern; denn im Granititgebiet besteht der Boden aus massenhaften Pflanzentheilen und etwas Granititgruss und den weiteren Zersetzungsproducten dieser. Diese Bodensorte aber wirkt eher fördernd auf die chemischen Verwit-

terungs-Vorgänge, als hemmend. Dies erklärt es auch, wenn in diluvialen Strudellöchern keine aus Granitit bestehenden Scheuersteine mehr gefunden werden, die ausserdem durch ihr Brockenthum beweisen, dass sie von weniger festem Granitit herrühren, sondern nur noch der Gruss, zu dem sie zerfallen sind. Lehm-lager dagegen mit zahlreichen Glimmerschieferbrocken sind unter dem Glimmerschiefergebiet des Iserkammes, in dem Thälchen südlich des Moltkefelsens, in diesem Jahr (1897) für Ziegeleizwecke in Angriff genommen worden. Dort sind aber noch keine Steinkessel aufgedeckt worden.

Da der Granitit, je nach seiner Dichte, sehr verschieden rasch verwittert, so beweisen die emporragenden Felspartieen, durch ihr Emporragen, dass sie aus so dichtem Granitit bestehen, dass sie der Verwitterung zu widerstehen vermochten, während ihre Umgebung durch Verwitterung zunächst in Trümmerhalden verwandelt wurde und dann mehr oder weniger weiter zu Gruss verwitterte, der hinabgespült wurde. Wenn also Steinkessel gerade in diesen hervorragenden Felspartieen sich finden, so erklärt sich dies eben daraus, dass die Kessel, die in den verschwundenen Nachbarpartieen einst vorhanden waren, mit dem Zerfall dieser nothgedrungen mit verschwinden mussten. Doch werden auch in den festesten Partieen die heutigen Steinkessel nur noch die letzten Reste der einstigen diluvialen Kessel sein. Wenn ferner ein Block, in dessen Oberfläche ein Kessel sich befindet, in Folge der theilweisen Auswitterung und Fortspülung der Unterlage umkippt, so befindet sich dann natürlich dieses Loch in einer Seitenwand. Bei keinem der mir bis jetzt bekannt gewordenen Fälle dieser Art im Riesengebirge macht aber der Nachweis, dass der Block sich nicht mehr in ursprünglicher Lage befindet, irgend welche Schwierigkeiten.

Es muss nun noch auf die Vertheilung der Kessel im Ganzen ein wenig eingegangen werden. Gletscher wirken im Ganzen nivellirend auf den Untergrund, Vertiefungen und Thäler füllen sie aus mit Grundmoränenmaterial und Erhöhungen und Rücken scheuern sie ab, bis sie auf festen Fels stossen, den sie dann auf der Angriffsseite schleifen und schrammen (mittelst des Grundmoränenmaterials). Dieser Nivellirung wegen, wie wegen des Umstandes, dass der Gletscher mit dem grössten Theil seiner unteren Fläche aufliegen muss und sich in bestimmter Richtung vorwärts bewegt, werden unter dem Gletscher Wasserströme ziemlich überall fliessen können, auch auf Linien, auf denen das zu Tage nicht möglich wäre, wo sie nach der Seite, in tieferes Gelände abfliessen würden. Da ferner Strudellöcher anstehenden Fels zur Voraussetzung haben, so werden im Ganzen die Glet-

schertöpfe auf den Erhöhungen (den Rücken), die Flusstöpfe dagegen in den Vertiefungen (den Thälern) zu Stande kommen (dies wäre also wieder ein Unterschied zwischen den beiden Strudellocharten). Aus diesen Gründen schon lässt sich aus der Lage der mir im Riesengebirge bekannten (diluvialen) Kessel kein Argument gegen ihr Gletschertopftum schmieden. Dazu kommt, dass seit der Diluvialzeit die Erosion ja weiter gewirkt hat. So lassen es beispielsweise die riesigen Trümmermassen am Kynast und die verhältnissmässig frischen Felsflächen viel wahrscheinlicher erscheinen, dass die beiden kleinen Querthäler, das Goldloch und der Höllengrund, damals noch gar nicht vorhanden waren und dass der Kynast damals nach beiden Seiten, namentlich nach der Hermsdorfer viel weiter hinausragte als heut, als das Gegentheil, während hier ja schon die nicht bestreitbare Möglichkeit genügen würde.

Vom Kamm des Gebirges sind mir zwar nur Verwitterungs-Vertiefungen, die dort tiefer werden können, in der Erinnerung; wenn aber auch Kessel dort vorkommen sollten, und ich werde mir daraufhin die betreffenden Stellen bei Gelegenheit von neuem ansehen, so würde deren Erklärung gar keine Schwierigkeiten machen. An Grundschmelzwässern kann es unter den Firngebieten ebenso wenig fehlen, wie unter den übrigen Gebieten des Gletschers. Diese würden ja schon ausreichen, um an Stellen, die damals etwas tiefer lagen, Strudellöcher zu erzeugen. Dazu kommt nun noch Folgendes: Sobald in Folge der Klimaänderung, die das Schwinden der Vergletscherung bedingte, die dem erreichten Firnstande entsprechende Schneezufuhr sich verminderte, mussten gerade auf den Bergrücken Spalten sich bilden, durch die dann auch die Oberflächen-Schmelzwässer unter den Gletscher gelangten und also die Gletscherwasserströme entsprechend verstärkten. Verschwunden kann das Eis aber nur durch Schmelzung sein.

Nach alledem lautet mein Schlussresultat in Hinsicht der Strudellöcher gegenwärtig wie folgt: Dass Löcher von der Form des reinen Kessels bis zu mannigfach ausgebauchten und sogar in die Länge gezogenen Formen als Strudellöcher entstehen können, das steht nicht nur mit dem, was sich aus den bekannten Naturgesetzen darüber vorbringen lässt, in vollem Einklang, sondern das wird auch durch Strudellöcher, deren Strudelochthum über jeden Zweifel erhaben ist, thatsächlich bestätigt. Dass dagegen derartige Löcher im Granit durch Auswitterung oder „schweifende Regen“ oder andere bekannte Ursachen erzeugt werden könnten, dafür lässt sich nicht nur keine Thatsache beibringen, sondern das steht auch mit dem, was sich aus den be-

kannten Naturgesetzen darüber vorbringen lässt, in vollem Widerspruch. So liegt die Sache gegenwärtig thatsächlich! Danach muss es weiter heissen: Die Kessel am Kynast, auf dem Holzberge bei Kiesewald, am Adlerfelsen u. s. w. sind Strudellöcher!, und da sie hier nicht als Flusstöpfe entstanden sein können, sondern nur als Gletschertöpfe, so beweisen sie die einstige Anwesenheit von Gletschern, also hier eines mächtigen Schreiberhauer Gletschers, dessen Nährgebiet von der grossen Sturmhaube bis zum Iserkamm herum sich erstreckte, und der, nach dem Basaltfunde, auf seinem linken Flügel, vor dem nordischen Eise, mit einer Zunge in das Thal des Kleinen Zacken auswich, welches Thal bei seinen steilen und schmalen Wänden eine eigene nennenswerthe Vergletscherung nicht gehabt haben wird. Mit den übrigen Gletschertöpfen im Riesengebirge zusammen beweisen diese Töpfe also eine einstige, mächtige Vergletscherung des ganzen Gebirges.

Im Anschluss an die Erörterung der Verwitterungsvorgänge will ich hier noch auf ein Vorkommniss wenigstens kurz hinweisen. Wo die Granititbänke nahezu wagerecht liegen, werden, wenn der Verwitterungsvorgang noch durch hindurchschneidende Gänge gefördert wird, durch Absturz nahezu senkrechte Felswände entstehen können, während die Trümmer, die Blöcke unten eine wallartige Aufschüttung bilden werden, die dem, der Moränen auf Grund ihrer Physiognomie zu entdecken wünscht, leicht den Eindruck einer Moräne wird machen können. Zwischen Pantscheffall und Elbfall ist nun gegenwärtig, äusserlich und in der sogenannten Höhle, sehr schön zu beobachten, wie ein neuer solcher Absturz sich vorbereitet, und in Betreff der Teichränder und der Schneegrubenränder will ich nur erwähnen, dass dort die vorhin angedeuteten Bedingungen auch erfüllt sind. Dies liefert also einen Beitrag für die Fragen von den Felsabstürzen und den Moränen.

Ich wende mich nun der Frage nach dem Klima der Eiszeit zu. Vergletscherung kann nur entstehen, wo auf die Dauer mehr Schnee fällt als verzehrt wird. Die Vergletscherungsfrage ist also eine Schneefallfrage, eine klimatische. Ein genügendes Quantum Niederschläge muss in fester Form fallen und sich in genügendem Maasse in fester Form erhalten. Die feste Form erheischt eine genügend niedere Temperatur. Nun erscheinen die diluvialen Vergletscherungen lediglich als Erweiterungen der jetzigen Vergletscherung, wie auch schon HEIM in seiner „Gletscherkunde“ hervorgehoben hat. Dann würde man aus der jetzigen Vergletscherung zur diluvialen allmählich gelangen können durch

entsprechendes Tieferrücken der Schneelinie. Wenn sich nun die Lage der Schneelinie zur Zeit der grössten diluvialen Vereisung bestimmen liesse, so liesse sich daraus auch die damalige Vergletscherung des Riesengebirges erschliessen. Es handelt sich also um das damalige Klima Europas und damit also um die damalige Sachlage der das Klima bedingenden Factoren. Da eine hinlänglich gesicherte Lösung dieser Frage bis jetzt nicht gefunden ist, so muss vorläufig bei einer Hypothese Zuflucht gesucht werden. Wenn aber die zahlreichen, hierüber schon aufgestellten Hypothesen noch nicht befriedigen, so folgt daraus, dass nach neuen gesucht werden muss. Auf die Bedeutung der Hypothesen näher einzugehen, ist hier nicht der Ort. Ich beschränke mich daher hier auf folgende Bemerkungen: Die Hypothesen sind für die wissenschaftliche Forschung unentbehrlich. Wenn aber Hypothesen für etwas anderes genommen werden, als sie sind, so trifft der Vorwurf dafür nicht die Hypothesen. Die Hypothese hat zunächst überhaupt nur eine Erklärungsmöglichkeit zu liefern; die Prüfungen, zu denen die Hypothesen den Anlass geben, stellen dann heraus, ob die Hypothese auch die Erklärung liefert, oder in welcher Richtung weiter gesucht werden muss.

Die nächste Frage ist also: welche Möglichkeiten vermögen die diluviale Vereisung der Erde zu erklären? Die geologische Wissenschaft hat von grossen Aenderungen während und nach der Diluvialzeit nichts zu berichten. Danach haben, von dem jetzigen Stande der Dinge auf der Erde ausgegangen, terrestrische Ursachen eine um so grössere Wahrscheinlichkeit, je geringer ihr Ausmaass ist. Die allgemeinste terrestrische Ursache, die die Schneegrenze hinabzurücken vermag, ist die Senkung des Meeresspiegels. Aber eine Senkung des Meeresspiegels, die allein ausreichte die grösste Vereisung zu erklären, müsste doch wohl sehr erheblich werden, was mit dem oben gewonnenen Gesichtspunkt nicht im Einklang stände, und würde dann doch nicht nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft alle bekannten Erscheinungen zu erklären vermögen, namentlich auch die nicht, die nun erwähnt werden soll. Wenn nämlich auch schon in alten geologischen Perioden grössere Vereisungen nachgewiesen zu sein scheinen, so scheinen doch in dem ganzen ungeheuren Verlauf der geologischen Entwicklung Eiszeiten überaus selten gewesen zu sein. Dies aber würde, nach den Gesetzen der mathematischen Wahrscheinlichkeit, dem Gedanken Nahrung geben, dass es des Zusammentreffens einer grösseren Zahl von Umständen bedürfe, um eine Eiszeit herbeizuführen. Dies aber harmonirt wieder mit dem zuerst gewonnenen Gesichtspunkt, denn je grösser die Zahl der zusammenwirkenden Ursachen wird, desto kleiner kann das Aus-

maass jeder einzelnen werden. Nun scheint die Eiszeit auf jeder einzelnen der beiden Halbkugeln annähernd gleichzeitig eingetreten zu sein, während es mindestens zweifelhaft ist, ob die Eiszeiten auf beiden Halbkugeln gleichzeitig waren. Daraus scheint sich für den Aphelwinter, bei grösster oder grosser Excentricität der Erdbahn, allerdings eine erhebliche Wahrscheinlichkeit zu ergeben. Es käme nun darauf an, dass Fachleute, die über das nöthige Material und die nöthige Zeit verfügen, den rechnungsmässigen Betrag dieser Wirkungen zu ermitteln suchten, insoweit dies jetzt schon möglich ist. Die Frage stellte sich dann so: eine wie tiefe Senkung des Meeresspiegels müsste zu jenen beiden Ursachen noch hinzukommen, um die Eiszeit zu erklären. Da ich weder über die nöthige Zeit, noch auch zur Zeit über die nöthigen Unterlagen verfüge, so werde ich die anderen Gebiete der Erde Anderen überlassen und mich hier der Frage zuwenden: wie würde eine Senkung des Meeresspiegels auf Europa wirken?

Da drängt sich dem die Erdkarte durchmusternden Auge der nordatlantische Höhenrücken auf, der Frankreich mit Grönland verbindet und der den jetzigen Meeresspiegel in den britischen Inseln, den Schetlandsinseln, den Färöern und in Island überragt. Sänke der Meeresspiegel so tief, dass dieser Höhenrücken in ganzer Erstreckung ihn überragte, so wäre dadurch der nordatlantische Ocean, von den engen, eisverstopften Sunden am Nordende der Baffinsbai abgesehen, von dem Meerestheil zwischen Norwegen und Grönland und dem nördlichen Eismeer vollständig abgeschnitten. Der Golfstrom flosse dann nicht mehr in's nördliche Eismeer ab, sondern wäre gezwungen längs dieses Höhenrückens zu fliessen, bei Süd-Grönland, diesem ein wärmeres Klima verschaffend, umzubiegen und längs der Ostküste von Nord-Amerika in sich zurückzukehren. Der nordatlantische Ocean würde dadurch immer wärmer und dadurch die Verdunstung aus dem nordatlantischen Ocean immer stärker. Der nördlich des Höhenrückens gelegene Meerestheil würde immer mehr von den Eismassen aus dem nördlichen Eismeer (und von den Gletschern) erfüllt. An die Stelle der Warmwasserheizung an der norwegischen Westküste durch den Golfstrom träte eine Kaltwasser- und Eiskühlung und damit eine entsprechende Herabdrückung des Klimas. Die Ostsee und Nordsee wären trocken gelegt und die norwegischen Fjorde wären (gletschererfüllte) Thäler, was alles zur grössten Eiszeit gewesen sein muss. Die scandinavische Tiefenrinne, die im Skagerrack beginnt, wäre das Bett des diluvialen Gletscherbachs, der die sämtlichen Gletscherwässer von Ost-Britannien, Nord-Deutschland, den russischen Ostseeprovinzen, Finland, Schweden und Süd-Norwegen abführte.

Das Windsystem über Europa wäre, insoweit es von dem Stande der Sonne, der Rotation der Erde und der Vertheilung von Land und Wasser im Ganzen auf der Erde abhängt, im Wesentlichen dasselbe wie heut. Eine Bestätigung hierfür liegt in den Unterschieden, die die diluvialen Vereisungen von Nord- und Mittel-Europa, des Kaukasus und in Asien erkennen lassen, die ebenfalls eine Abnahme der Feuchtigkeit nach Osten hin anzeigen. Die immer mehr gesteigerte Verdunstung aus dem nordatlantischen Ocean würde die durch die Vereisung in dem nördlichen Meerestheil verminderte Verdunstung für Europa weit überwiegen. Die Senkung des Meeresspiegels, also das Emporstiegen des Landes in das Luftmeer, die beiden kosmischen Ursachen und die Herabdrückung des Klimas durch den vereisten nördlichen Meerestheil vermehrten den Procentsatz der in fester Form fallenden Niederschläge und deren Conservirung. Für die Klima-herabdrückung durch das vereiste nördliche Meer bliebe zu berechnen, wie weit sie sich erstreckte, in welchem Ausmaass und mit welcher Abnahme. Aus der Berechnung der einzelnen Wirkungen ergäbe sich dann, wie tief der Meeresspiegel gesenkt werden müsste, um die diluviale Vereisung zu erklären.

Der Höhenrücken wirkt nun nicht erst, wenn er vollständig den Meeresspiegel überragt, sondern vielmehr liegt die Sache so, dass, je vollständiger er ihn überragt, je weniger Wasser über ihm steht, je weniger Austausch also zwischen den beiden Meeren möglich ist, desto vollständiger treten die Wirkungen ein und umgekehrt. Dann vermöchten hier schon geringe Schwankungen des Meeresspiegels, die den Höhenrücken mehr oder weniger unter Wasser brächten, die Schwankungen in der diluvialen Vereisung zu erklären. Wenn zwischen den nachgewiesenen, aufeinander gefolgt drei Vereisungen ein vollständiger Rückzug der Gletscher mit wärmerem Klima, ähnlich dem jetzigen, eingetreten wäre, dann könnte man ja an den Perihelwinter denken. Aber die Anzeichen scheinen sich doch dafür zu mehren, dass es sich mit den drei Vereisungen nur um Schwankungen einer Eiszeit gehandelt habe, und dann wären terrestrische Schwankungen wahrscheinlicher, also hier Schwankungen des Meeresspiegels. Süß hat die Hypothese von den periodischen Schwankungen des Meeresspiegels zwischen den Polen und dem Aequator aufgestellt. Senkungen des Meeresspiegels werden ausserdem durch Einbrüche der Erdkruste verhältnissmässig rasch erfolgen können. Die Hebung des Meeresspiegels durch die Auffüllung des Grundes erfolgt nur sehr langsam und allmählich. Dagegen vermöchten unterseeische Faltungen und Ueberschiebungen ein verhältnissmässig rascheres Heben des Meeresspiegels herbeizuführen. Da hat

HERBERT SPENCER¹⁾ schon in den vierziger Jahren einen Gedanken ausgesprochen, nach dem möglicherweise in dem südatlantischen Höhenrücken der Beginn einer Gebirgsaufaltung (in der ja ruhigere und lebhaftere Perioden eintreten können) zu erblicken wäre. Vielleicht steht damit das Nachsacken der Erdkruste vor der amerikanischen Westküste in Beziehung, das durch die dortigen Erd- und Seebeben und die Vulkanausbrüche angedeutet zu werden scheint. Also es fehlt nicht an Möglichkeiten, die die nöthigen Schwankungen des Meeresspiegels zu erklären vermöchten.

Der nordatlantische Höhenrücken zeigt beiderseits der Färöer ein paar tiefere Lücken. Von diesen abgesehen, dürfte schon eine Senkung des Meeresspiegels um 150 engl. Faden = rund 225 m genügen, um ihn trocken zu legen. Diese Senkung für sich allein würde, wenn auf 100 m Höhenunterschied rund 0,5° C. gerechnet werden, das jetzige Klima um 1,13° C. herabdrücken. Nach HEER sollen die Pflanzen der Eiszeit in der Schweiz ein um 3—4° kälteres Klima beweisen.²⁾ Es bliebe also zu berechnen, um wie viel die anderen Ursachen das Klima drücken würden, um ermitteln zu können, ob der Meeresspiegel noch mehr gesenkt oder aber gehoben werden müsste. Dafür käme nun noch Folgendes in Betracht. Die Vulkanausbrüche, die in Island durch die ganze Diluvialzeit bis in die Neuzeit angedauert und ihre Spuren auch in den Färöern hinterlassen haben, scheinen anzudeuten, dass dort eine Stelle der Erdkruste ist, wo ein rascheres Nachsacken oder Einbrechen erfolgt (wodurch das Magma emporgepresst wird). Vielleicht waren also zur Diluvialzeit die beiden Lücken noch gar nicht vorhanden oder doch noch nicht so tief wie heut. Ferner wird das Meer mit seinen Strömungen u. s. w. auf den Höhenrücken wohl nicht erhöhend, sondern abtragend wirken. Vielleicht also war aus diesem Grunde der ganze Höhenrücken in früheren Zeiten noch nicht so niedrig wie heut. Vielleicht erklärt sich aus der einen oder aus beiden dieser Möglichkeiten das wärmere Klima, das in Süd-Grönland zur Zeit der ersten nordischen Entdecker, also noch im 10. Jahrhundert, geherrscht haben soll. Wenn damals noch nicht so viel Wasser wie heut über dem Höhenrücken stand, so musste ein entsprechend grösserer Theil des Golfstromes nach Süd-Grönland abgelenkt werden und dort als Warmwasserheizung wirken.

In dieser ganzen Aufstellung ist nun noch eine, noch nicht ausgefüllte Lücke, nämlich die Beziehung zwischen Schneelinie (Klima) und Gletscherausdehnung. Da bin ich auf einen Gedan-

¹⁾ System der synthetischen Philosophie, I, p. 264.

²⁾ HEIM, Gletscherkunde.

ken gekommen, der auf Grund der jetzigen Gletscher sogar die rechnungsmässige Feststellung der Lage der damaligen Schneelinie auf Grund der damaligen Vereisung ermöglichen wird, und den ich nun zunächst hier vortragen will.

Vergletscherung kann nur entstehen, wo auf die Dauer mehr Schnee fällt als verzehrt wird. Die Verzehrerung findet an der Oberfläche (Sonne, trockene Luft, Regen) und am Grunde (Erde-wärme) statt.²⁾ Die Nulllinie, die das Gebiet, wo (auf die Dauer) mehr festes Wasser (Wasser im festen Aggregatzustande) fällt, als davon verzehrt wird, von dem Gebiet trennt, wo mehr davon verzehrt wird, als fällt, kann als Schneelinie bezeichnet werden. Das Wort Schneegrenze bleibt dann verfügbar für die jeweilige thatsächliche Grenze des Schnees. Der Begriff Schneegrenze ist dann also unabhängig von der Zeit (der Zeitdauer), der Begriff Schneelinie dagegen ist mit der Zeit verknüpft, eine Function der Zeit. Daher muss die Zeit angegeben werden. Die kleinste in Betracht kommende Periode ist da der Wettercyclus eines Jahres, also Jahresschneelinie. Als zweckmässige längere Zeiten werden sich wohl die Perioden herausstellen, innerhalb deren die Gletscher vorstossen und zurückweichen. Auf dem festen Lande fällt die Jahresschneelinie mit der höchsten Sommerschneegrenze und mit der Linie zusammen, in der sich die Oberflächenverzehrerung und die Grundverzehrerung berühren; nicht aber ist dies auf dem Gletscher der Fall. Um die Schneelinien der vorerwähnten längeren Perioden oscilliren die Jahresschneelinien. Das Mehr an festem Wasser des ersten Gebiets fliesst (auf die Dauer) über die Nulllinie, die Schneelinie, als Gletscherstrom in das zweite Gebiet ab und bildet das dort verzehrte Mehr an festem Wasser.

Da stellt sich nun eine Beziehung heraus, der ich den Namen: Excentricität des Gletschers geben will, und deren Definition und damit deren Maass der Quotient aus der Summe der Querschnitte der Gletscherströme in der Schneelinie durch die Horizontalprojection der Firnfläche innerhalb der Schneelinie ist.
$$E = \frac{\sum G}{F}$$

Die äussersten Gegensätze sind dann: ein grosses Firngebiet, aus dem ein einziger schmaler Gletscherstrom abfliesst, und ein Firngebiet, das nach allen Seiten überfliesst. Im letzteren Falle ist die Excentricität sehr gross, im ersteren sehr klein. Zwischen beiden äussersten Gegensätzen kommen allerlei Zwischenformen vor. Beispielsweise ist das Ewigschneefeld in den Berchtesgadener Alpen, das PENCK für den einzigen Inlandgletscher der Alpen erklärt hat, nur eine Zwischenform, und der Jostedalsbrä wird sich ver-

²⁾ Eine dritte Ursache wird später erörtert werden.

muthlich auch nur als eine Zwischenform herausstellen. In das enge Schema der ja wohl von PENCK aufgestellten Bezeichnungen: „Inlandgletscher“ und „alpine Gletscher“ lässt sich die Wirklichkeit nicht einzwängen. Zudem sind diese Bezeichnungen sehr wenig bezeichnend, denn der sprachliche Gegensatz zum Inlandgletscher wäre der Auslandgletscher und zum alpinen Gletscher der Mittelgebirgs- und Flachlandgletscher.

Wenn die Excentricität sehr klein ist, also wenn einem sehr grossen Firnbecken ein einziger schmaler Gletscherstrom entspringt, dann wird dieser sehr lang und reicht mit seinem Ende in ein Klima hinein, das viel wärmer ist als das Klima über der Schneelinie. Also wird bei sehr kleiner Excentricität der klimatische Abstand zwischen Gletscherende und Schneelinie sehr gross. Wird die Excentricität sehr gross, fliesst also ein Firngebiet nach allen Seiten über, dann werden die Gletscherströme nur sehr kurz, dann wird also der klimatische Abstand zwischen Gletscherende und Schneelinie sehr klein. Also besteht eine (mathematische) Relation zwischen der Grösse der Excentricität und der Grösse des klimatischen Abstandes, zwischen Gletscherende und Schneelinie. Nach der obigen Definition ist der Raum ausserhalb der Schneelinie der Raum, wo mehr festes Wasser verzehrt wird, als fällt. Die Verzehung ist in der Hauptsache Oberflächenverzehung und Grundverzehung. Beide hängen von den Gletscherflächen ab, also, summarisch ausgedrückt, von Länge und Breite der Gletscherströme. Wird die Breite sehr klein, dann kann die Länge sehr gross werden, und wird die Breite sehr gross, dann kann die Länge nur sehr klein werden. Dabei tritt aber die Länge nicht als constante Grösse, sondern als eine Function auch des Klimas in Rechnung.

Alle anderen Umstände, die auf die Entwicklung der Gletscherströme noch Einfluss haben, wie Neigung und Beschaffenheit des Gletscherbettes, die klimatischen Höhendifferenzen in den verschiedenen Klimaten u. s. w. lassen sich jetzt schon nach Maass und Zahl ausdrücken und somit in Rechnung stellen. In ihrer seitherigen Vereinzelung war aber für das Gletscherphänomen mit ihnen wenig oder nichts anzufangen. Durch Einführung des Begriffs der Excentricität werden alle diese Einzelheiten zur Einheit verknüpft und damit das ganze Gletscherphänomen der mathematischen Behandlung zugeführt. Auf Grund der jetzt vorhandenen Gletscher lässt sich die (mathematische) Relation zwischen Grösse der Excentricität und Grösse des klimatischen Abstandes, zwischen Schneelinie und Gletscherende ermitteln. Und darauf lässt sich dann die so ermittelte Relation benutzen, um auf Grund der dilu-

vialen Gletscherenden die Lage der damaligen Schneelinie und damit das damalige Klima zu berechnen.

Für den Glacialgeologen, der auch Mathematiker ist, ist hiermit genug angedeutet, doch will ich noch einige Bemerkungen hinzufügen. Wo sich nicht gleich die gewünschten Werthe ermitteln lassen, da muss man sich, wie überall in solchen Fällen, zunächst mit Annäherungswerthen behelfen. Die Grösse des Schneefalls ist nicht von der Grösse der Firnfläche, sondern von der Grösse der Horizontalprojection der Firnfläche abhängig. Die Oberflächenverzehrerung (durch Sonne, trockene Winde und warme Regen) wird sich durch geeignet construirte Apparate messen lassen. Die Grundverzehrerung wird sich auf die Flächeneinheit beziehen lassen und sich möglicherweise als eine Function der Wärmezunahme in der Normalen zur Fläche herausstellen. Dafür werden die Bohrlöcher und die Tunnels die nöthigen Daten liefern. Hieraus (und aus der noch zu erwähnenden dritten Ursache) und aus dem Wasserquantum, das dem Gletscher an seinem Ende in der Zeiteinheit entströmt, wird sich berechnen lassen, wie viel flüssiges Wasser bereits durch die Nulllinie gegangen ist. Die Feststellung der Schneelinie macht auf dem festen Lande keine Schwierigkeiten. In Europa und selbst in Grönland fehlt es aber, neben den Gletschern, nicht an dazu geeignetem, festem Lande. Für die Ermittlung der Relation ist aber in diesen Gebieten die Gletscherentwicklung mannichfaltig genug. Schwieriger, wenn auch nicht unmöglich, wäre die Ermittlung der Schneelinie lediglich auf Gletschern. Das nächstliegende Mittel wären hier geeignet aufgestellte Apparate zur Messung des Schneefalls und der Schneeverzehrung. Möglicherweise aber wird hier die Firn- und Gletschermikroskopuntersuchung ein handlicheres Verfahren liefern.

Die nächste Aufgabe ist also: an zweckmässig ausgewählten Gletschern die nöthigen Aufmessungen zu machen, die für jeden Gletscher entsprechend gleichzeitig sein müssen. Gletscher mit geringer Excentricität bieten die Alpen in Fülle, für Gletscher mit mittlerer und grosser Excentricität sind die europäischen Forscher auf den scandinavischen Norden angewiesen. Für die entsprechende Aufmessung von Grönland werden auf lange hinaus die nöthigen Mittel noch nicht verfügbar werden.

Ich wende mich nun noch der „dritten“ Ursache zu. Festzustehen scheint, schon nach den einstigen Experimenten von HELMHOLTZ und nach der Schneeballanfertiigung der Kinder, dass Gletscherbewegung nur bei Schmelztemperatur erfolgt. Vielleicht hat man sich also vorzustellen, dass durch den Druck der oberen Eisschichten in den unteren Eisschichten soviel Wärme erzeugt wird, dass Schmelztemperatur eintritt, dadurch die unteren

Schichten in Bewegung kommen und die oberen, kalten Schichten mitnehmen. Da durch die Bewegung aber wieder Wärme verbraucht (also Schmelzwasser wieder gefroren wird), so muss hier eine Selbstregulirung eintreten (in die wohl nur Gletscherstürze, Eiskaskaden störend eingreifen werden). Das Schmelzwasser wird aber nicht vollständig wieder gefrieren, sondern ein Theil wird, als Entgeld für die Bewegung, dem Gletscherbach zufließen. Mit Hilfe der mathematischen Hilfsmittel der mechanischen Wärmetheorie wird es aber, auf Grund geeigneter experimenteller Feststellungen, doch wohl gelingen, diesen Theil des ganzen Gletscherphänomens aufzuklären. Die Oberflächenschmelzwässer auf den aperen Theilen der Gletscher führen schon Wärme in die unteren Schichten. Um diesen Betrag kann sich also die Wärmeerzeugung durch Druck vermindern. Auf den nicht aperen Theilen der Gletscher aber werden sich diese in's Innere strömenden Schmelzwässer wohl entsprechend vermindern oder ganz fehlen.¹⁾ Durch geeignete Verzehrsapparate und durch die Differenzen in der Gletscherbewegung zwischen Sommer und Winter wird sich dieser Betrag wohl ermitteln lassen. Die Ermittlung der Wärmezufuhr aus dem Boden ist früher schon erwähnt worden. Kommen noch andere Wärmequellen in Betracht, wie Quellen u. s. w., so müssen diese entsprechend besonders in Rechnung gestellt werden.

Ich will nun noch den Excentricitätsgedanken auf das Riesengebirge anwenden, insoweit dies jetzt schon möglich ist. Die diluviale nordische Vergletscherung hat in Russland, wo keine Gebirge im Wege standen, trotz des dort trockeneren Klimas, den 50. Breitengrad überschritten. Die Moränenreste sind nachgewiesen bis fast nach Jekaterinoslav und bis nach Ustmedweditzkaja, bis 150 und 40 km südlich über den 50. Breitengrad hinaus, bei ungefähr + 160 m jetziger Bodenhöhe. Wenn aber der Gletscher bis dahin noch Moränenmaterial schaffen konnte, so muss das Eis dort noch die dazu nöthige Dicke gehabt haben. Das Riesengebirge liegt nun um einen vollen Breitengrad nördlicher und ausserdem in einem feuchteren Klima. Nun ist aber selbst bei dem heutigen Klima, wo die nordische Vereisung doch auf das Jostedalsgletscherli und einige noch kümmerlichere Gletscherchen zusammengeschrumpft ist, der Kamm des Riesengebirges bis weit herunter über die Hälfte des Jahres unter Schnee begraben. Meist schon bin ich Anfang November im Warmbrunner Thal und wiederholt noch in der ersten Hälfte des Mai auf dem

¹⁾ Dem entsprechen die Untersuchungs-Ergebnisse FRITJOF NANSEN'S im Innern von Grönland. „Auf Schneeschuhen durch Grönland.“

Kamm und bis ungefähr + 850 m herunter sogar auf Schneeschuben gefahren. Wie soll da bei dem damaligen Klima die Schneelinie erst auf der heutigen + 1200 m Linie gelegen haben können, wie PARTSCH will? Die Vermuthung drängt sich auf, dass sie vielleicht noch tiefer gelegen habe, als auf der jetzigen + 800 m Linie, wie ALTHANS will.

Nach Allem, was vorgebracht worden ist, erscheint es daher auch durchaus nicht ausgeschlossen, dass die Riesengebirgsgletscher vor dem Heranrücken des nordischen Eises weit in das Thal hinausgereicht haben, denn viel früher als das nordische Eis muss das es erzeugende Klima über die hiesige Gegend hereingebrochen sein und entsprechend gewirkt haben. Umgekehrt werden dann bei dem wieder milder werdenden Klima die Riesengebirgsgletscher rascher sich vermindert haben, als das mächtigere nordische Eis.

Da der vorliegende Aufsatz schon länger geworden ist, als ich beabsichtigt hatte, so verzichte ich darauf, hier noch auf die mit dem Glacialphänomen in gewissem Zusammenhange stehenden Fragen vom Boberdurchbruch, von der Ausfüllung des Hirschberger Thals, vom „Einbruchsessel“ u. s. w. einzugehen.

4. Die Gattung *Columnaria* und Beiträge zur Stammesgeschichte der *Cyathophylliden* und *Zaphrentiden*.

Von Herrn W. WEISSERMEL in Tübingen.

Wohl alle Forscher, die sich mit den Rugosen oder Pterokoralliern beschäftigten, haben ausser anderen kleineren Gruppen die beiden wichtigen und umfangreichen Familien der *Cyathophylliden* und *Zaphrentiden* unterschieden. Ueber die Begrenzung dieser Familien, über die Zurechnung der einzelnen Gattungen zu der einen oder anderen, über die Frage, ob die Anordnung der Septen oder die Entwicklung der Dissepimente dabei das ausschlaggebende sei, gehen die Ansichten noch vielfach auseinander. Bei der grossen Variabilität aller Merkmale lässt sich ein sicheres Urtheil über die Stellung einer paläozoischen Korallengattung fast nur dadurch gewinnen, dass man ihr Verhältniss zu anderen Gattungen unter strenger Berücksichtigung des geologischen Vorkommens feststellt, wie es besonders durch die Arbeiten von FRECH für das Devon angebahnt ist. Schwieriger liegen bis jetzt die Verhältnisse im Silur. Die Korallenfauna des Ober-Silur ist zwar durch eine Reihe von Arbeiten, unter denen diejenigen LINDSTRÖM's obenan stehen, ziemlich gut bekannt, doch fehlt eine Verfolgung derselben von Stufe zu Stufe; aus den beiden nächstliegenden Formationsgliedern, dem Unter-Silur und dem Unter-Devon, kennen wir nur Bruchstücke der Fauna. Wir können nach unserer bisherigen Kenntniss nur so viel sagen, dass die Korallen des Unter-Devon denen des Mittel-Devon bereits erheblich näher stehen, als denen des Ober-Silur. (So geht z. B. das wichtige und weit verbreitete *Cyathophyllum heterophyllum* M. EDW. u. H. durch beide Glieder des Devon hindurch, im Unter-Devon von Konéprus in Böhmen ist es bereits recht häufig, wie ich zusammen mit Herrn Dr. KJÄR dort constatiren konnte.) Im Unter-Silur convergiren manche der späteren Typen; von einer fortschreitenden Kenntniss untersilurischer Korallen dürfen wir daher wichtige Aufschlüsse erwarten.

Unsere Kenntniss reicht also noch nicht zu einem überall klaren Bilde aus, doch lassen sich manche phyletische Linien schon jetzt erkennen. Ich versuchte daher die verwandtschaftlichen Beziehungen einiger Gattungen im Silur zu verfolgen, dadurch die Unterschiede der beiden grossen Stämme der Cyathophylliden und Zaphrentiden genauer zu fixiren und deren morphologische Bedeutung dem Verständniss näher zu rücken. Indem wir die verschiedenen Factoren, aus denen sich der Charakter des Rugosenskelets zusammensetzt, in diesen Reihen sich wandeln oder constant bleiben sehen, lernen wir ihre Bedeutung näher kennen, und so glaubte ich den Versuch wagen zu können, die beiden wichtigsten dieser Factoren, die Anordnung der Septen und die Form der Dissepimente in ihrer Entstehung und Bedeutung zu erklären, wenn ich auch selbst sehr wohl weiss, dass die hier gegebene Erklärung weiterer Prüfung und vielleicht wesentlicher Modificirung bedarf.

In den Sammlungen zu Königsberg, München und Tübingen hatte ich Gelegenheit, ein qualitativ wie quantitativ gleich umfassendes Material paläozoischer Korallen kennen zu lernen. Für die Gelegenheit, dasselbe nach jeder Richtung benutzen zu können, sowie für vielfache Förderung und Anregung meiner Arbeiten bin ich Herrn Geheimrath v. ZITTEL und Herrn Professor KOKEN zu dauerndem Danke verpflichtet.

Die Errichtung der Gattung *Columnaria*¹⁾ fällt in eine Zeit, in der der äusseren Erscheinung einer Koralle grosses Gewicht beigelegt wurde. Es wurden daher in ihr verschiedene Arten zusammengefasst, die ausser den lang-säulenförmigen Einzelpolypen nicht viel gemein hatten. Die bahnbrechenden Arbeiten von MILNE EDWARDS und HAIME²⁾ brachten auch hier grössere Klarheit. Zwei der von GOLDFUSS zu *Columnaria* gerechneten Formen wurden ausgeschieden. Die auf *C. alveolata* beschränkte Gattung wurde schärfer begrenzt und unter die Tabulaten in die Nähe von *Thecia* gestellt. Ausser der typischen Art aus dem Unter-Silur Nord-Amerikas wurde in *C. gotlandica* ein zweiter, europäischer, obersilurischer Vertreter beschrieben (l. c., p. 304, t. 14, f. 2). Die von DANA errichtete und von HALL angenommene Gattung *Favistella* wurde als mit *Columnaria* synonym erkannt. Von da ab wurde *Columnaria* lange Zeit, wenn auch meist mit

¹⁾ GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae, I, 1826, p. 72.

²⁾ Monographie des polypiers fossiles des terrains palaeozoiques. Arch. du Mus. d'hist. nat., V, 1851, p. 308.

Zweifeln, bei den Tabulaten angeführt. BILLINGS¹⁾ und ROMINGER²⁾ beschrieben weitere Arten aus dem Unter-Silur von Nord-Amerika. LINDSTRÖM³⁾ stellte als Erster die Gattung zu den Rugosen und zwar auf Grund ihrer Knospungsart.

NICHOLSON⁴⁾ unterzog die typische Art einer näheren Untersuchung, deren Resultat war, dass eine neue Art, *Columnaria calicina*, von ihr abgeschieden und beide noch bei den Tabulaten belassen, jedoch als manchen Rugosen sehr nahestehend erkannt wurden. Später⁵⁾ war derselbe Forscher geneigt, *Columnaria* als ältesten Vertreter der Austraeden anzusehen. Der ersten Auffassung NICHOLSON'S folgend, führte F. RÖMER⁶⁾ die Gattung mit Vorbehalt unter den Tabulaten an und zwar wegen des Mangels an Poren bei den Chaetetiden. Die wahre Bedeutung von *Columnaria* wurde erst von FRECH⁷⁾ klar erkannt, indem DYBOWSKI'S Gattung *Cyathophylloides* mit ihr vereinigt und der so gewonnene Formenkreis als Stammgruppe von *Amplexus* erklärt wurde. FRECH⁸⁾ und SCHLÜTER⁹⁾ hatten je eine hierher gehörige Art aus dem deutschen Mittel-Devon beschrieben. Als Verfasser¹⁰⁾ die Gattung *Cyathophylloides* einer Revision unterzog und mit ihr DYBOWSKI'S *Pycnophyllum* vereinigte, behielt er vorläufig noch den DYBOWSKI'Schen Namen bei, da ihm derzeit ein typischer Vertreter der Columnarien im alten Sinne noch nicht aus eigener Anschauung bekannt war. Nachdem ich nun Gelegenheit gehabt habe, gutes und reichliches Material fast aller europäischen Arten, darunter Originale der meisten Arten DYBOWSKI'S, und besonders auch von der amerikanischen *Columnaria alveolata*, zu unter-

¹⁾ Canadian Nat. and Geology, VIII, 1858.

²⁾ Geological Survey of Michigan, Lower Peninsula, III, (2), p. 90, 91.

³⁾ Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1876, No. 103, p. 13.

⁴⁾ On the structure and affinities of the „Tabulate Corals“ of the palaeozoic period, 1879, p. 191.

⁵⁾ Manual of Palaeontology, I, 1889, p. 274.

⁶⁾ Lethaea palaeozoica, 1883, p. 463.

⁷⁾ Die Korallenfauna der Trias, I. Palaeontographica, XXXVII, 1890—91, p. 84.

⁸⁾ Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mittel-Devon. Paläont. Abhandl., III, (3), 1886, p. 93, t. 3, f. 19.

⁹⁾ Anthozoen des rheinischen Mittel-Devon. Abhandl. geol. Spezialkarte von Preussen u. d. Thüringischen Staaten, VIII, (4), 1889, p. 14.

¹⁰⁾ Die Korallen der Silurgeschiebe Ostpreussens und des östlichen Westpreussens. Diese Zeitschrift, XLVI, 1894, p. 619. Ich gebrauchte damals auch noch den älteren Namen *Densiphyllum*, da es mir entgangen war, dass DYBOWSKI selbst denselben in *Pycnophyllum* geändert hatte.

suchen¹⁾; halte ich es für wünschenswerth, ein Bild der ganzen Gattung und ihrer Arten zu geben, ehe ihre Bedeutung für die Stammesgeschichte der Rugosen näher betrachtet wird.

Die von mir für *Cyathophylloides* (inclusive *Pycnophyllum*) gegebene Diagnose muss für *Columnaria* unter Berücksichtigung von *C. alveolata*, *gotlandica* und *calicina* in einigen Punkten ergänzt werden. Sie stellt sich demnach etwa wie folgt:

Columnaria GOLDFUSS emend. FRECH.

Synonym: *Favistella* HALL,

Cyathophylloides DYBOWSKI.

Untergattung: *Pycnophyllum* DYBOWSKI.

Der Polyp ist zuweilen einfach, meist stockbildend, mit deutlicher Theka versehen. Epitheka bei einigen Arten beobachtet. Die Septen sind in der Regel wohl entwickelt, beim erwachsenen Polypen stets regelmässig radial angeordnet.²⁾ Die Septen erster Ordnung reichen meist bis zum Centrum, laufen dort frei aus, berühren sich mit den benachbarten oder schlingen sich etwas um einander. Der Septalapparat kann theilweise reducirt sein, und zwar sind entweder alle Septen (*C. gotlandica*) oder nur die Septen zweiter Ordnung (*C. devonica*) stark verkürzt. Die Böden durchsetzen den ganzen Visceralraum bis zur Theka. Sie sind verschieden gestaltet, meist in der Mitte flach mit mehr oder weniger stark abwärts gebogenen Rändern (glockenförmig), zuweilen vollkommen horizontal (*C. alveolata* zuweilen), zuweilen wellig hin und her gebogen oder mehr oder weniger unregelmässig (*C. [Pycnophyllum] tamnodes*). In der Nähe der Theka können sie sich in einzelne, nicht in gleicher Höhe stehende Dissepimentblätter auflösen. Auch kommen zuweilen kleine „accessorische Lamellen“ vor. Blasengewebe fehlt absolut. Die Theka kann durch Ablagerung von Sklerenchym, das dabei häufig den Septen folgt, auf der Innenseite stark verdickt sein (Untergattung *Pycnophyllum*). Die Vermehrung geschieht durch Tabularknospongung und zwar meist seitlich, d. h. unter Erhaltung der Mutterzelle; doch kann bei compacten Stöcken der Mutterkelch auch ganz in Knospen aufgehen.

Dass die so begrenzte Gattung zu den Rugosen gehört und

¹⁾ Es geschah das theils früher in Königsberg (cf. oben citirte Arbeit), theils in München, wo sich durch das Entgegenkommen des Herrn Professor LÖWINSON-LESSING in Dorpat mehrere der DYBOWSKISCHEN Originalstücke befinden.

²⁾ Andeutung einer Bilateralität bilden die von NICHOLSON abgebildeten Fälle von stärkerer Entwicklung eines Septums bei *C. alveolata* (Tab. Cor., t. 10, f. 1.).

mit den Tabulaten nichts zu thun hat, bedarf keines besonderen Beweises mehr. Die auch bei compacten Stöcken stets sehr deutlich getrennten Kelchwände, die starke Entwicklung der stets in zwei Ordnungen geschiedenen Septen, die bis zur Einrollung derselben führen kann, die Sklerenchymverdickung der Theka, die bei anderen Rugosen in gleicher Weise vorkommt, und endlich besonders die Tabularknospe und die nahen Beziehungen zu *Amplexus* und *Streptelasma* lassen in dieser Richtung keinen Zweifel mehr übrig.

Die Hauptverbreitung der Gattung fällt in's Unter-Silur; doch lebt sie mit zwei Arten noch im Mittel-Devon fort. Sie umfasst im Wesentlichen folgende Arten: *C. alveolata* GOLDFUSS, *calicina* NICHOLSON, *gotlandica* M. EDW. u. H., *fasciculus* KURTORGA sp., *kassariensis* DYBOWSKI¹⁾, *devonica* SCHLÜTER, (*Pycnophyllum*) *tamnodes* DYBOWSKI²⁾, *rhenana* FRECH, *contorta* WEISSERMEL³⁾, *rhizobolon* DYBOWSKI, *Thomsoni* DYBOWSKI.

NICHOLSON hat gezeigt, dass *Favistella s'ellata* HALL mit *C. alveolata* ident und dass die von den amerikanischen Forschern mit dem GOLDFUSS'schen Namen bezeichnete, von NICHOLSON als *Columnaria? Halli* beschriebene Koralle eine von dieser durchaus verschiedene, höchst problematische Form ist. Die vollständige Verschmelzung der Zellwände, die eine Trennungslinie zwischen den Nachbarkelchen des massigen Stockes nach NICHOLSON meist nicht mehr erkennen lässt, die sehr schwache Entwicklung der Septen, die man nicht in zwei Ordnungen scheiden kann, lassen in ihr eine Tabulate vermuthen. Auch glaubte NICHOLSON Poren in ihren Wänden beobachten zu können.

Auf die von BILLINGS beschriebenen amerikanischen Arten gehe ich nicht näher ein.⁴⁾ Die Selbständigkeit derselben wird zum Theil von NICHOLSON bezweifelt. Ein bestimmtes Urtheil über dieselben ist ohne Untersuchung von gutem Material nicht möglich.

Die neuerdings von STUCKENBERG⁵⁾ als Columnarien beschriebenen Arten aus dem Carbon des Ural und Timan charakterisiren sich durch den Besitz einer breiten und regelmässigen Blasenzone

¹⁾ Monographie der *Zoantharia sclerodermata rugosa* aus der Silurformation Estlands, Nord-Livlands und der Insel Gotland, 1873, p. 123.

²⁾ l. c. DYBOWSKI, Monographie etc., p. 136 und l. c. WEISSERMEL, Korallen d. Sil. Gesch., p. 622, t. 49, f. 11, 12; t. 50, f. 1.

³⁾ Ibidem, p. 623, t. 50, f. 2.

⁴⁾ Cf. darüber F. RÖMER, *Lethaea palaeozoica*, p. 465.

⁵⁾ Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und Timan. Mém. du Comité géol., X, (3), 1895, p. 211.

als echte Cyathophyllen, wie bereits von FRECH¹⁾ im Referat über diese Arbeit ausgesprochen worden ist.

Die oben genannten 11 Arten bilden eine eng zusammengehörige Gruppe, deren Species zum Theil kaum zu trennen sind. *C. alveolata* und *calicina* stehen einander so nahe, dass sie als Varietäten aufgefasst werden könnten. Letztere unterscheidet sich von ersterer nur durch die kleineren Dimensionen der Einzelpolyphen und des ganzen Stockes sowie dadurch, dass die Einzelröhren im Verlaufe des Wachstums in der Regel frei werden; die Knospen gewinnen dadurch Raum, stärker von der Mutterzelle zu divergiren, und die Sprossung erscheint daher als „Seitensprossung“. *C. gotlandica* unterscheidet sich von *alveolata* durch die verkürzten Septen, von denen die Hauptsepten jederseits etwa $\frac{1}{4}$ des Kelchdurchmessers einnehmen, und die glockenförmig nach oben gewölbten Böden. Sie dürfte die directe Fortsetzung der amerikanischen Art im Ober-Silur bilden. An *C. gotlandica* dürfte sich *C. devonica* anschliessen, bei der nach SCHLÜTER die Primärsepten nicht ganz bis zum Centrum reichen, die Secundärsepten bis auf schmale Leisten oder Körnerreihen rückgebildet sind. Leider ist die Art von SCHLÜTER nicht abgebildet. — *C. kassariensis* ist, im Gegensatz zu *C. gotlandica*, von *C. alveolata* hauptsächlich durch die sehr stark entwickelten und im Mittelpunkt mit einander verwachsenden Septen unterschieden. Sie vermittelt hierin zu *C. (Pycnophyllum) contorta*, bei der die Septen ziemlich stark um einander gerollt sind. Da *C. kassariensis* bisher noch nicht abgebildet worden ist, gebe ich nachstehend je einen Längs- und Querschliff von dem in München befindlichen Exemplar, das auch schon DYBOWSKI bei Aufstellung der Art vorgelegen hat. (Siehe pag. 871.)

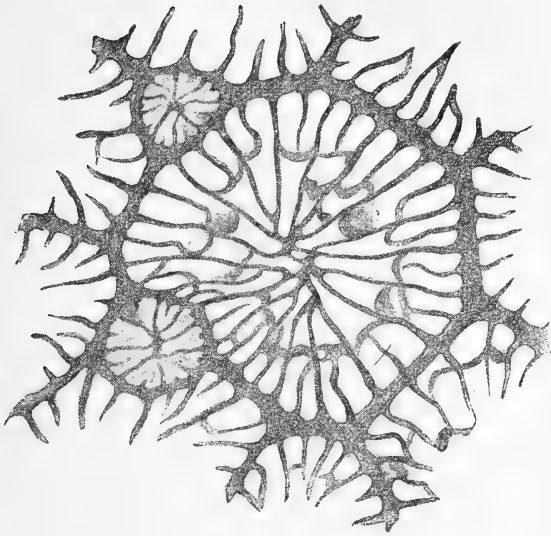
Es sind dies (mit theilweiser Ausnahme von *C. calicina*) die Arten mit festem, „asträoidischem“ Stock. Von den bündelförmigen Arten ist wohl *C. fasciculus* mit *alveolata* am nächsten verwandt. Sie unterscheidet sich von ihr, ausser durch die Stockform und die viel schlankeren Röhren, hauptsächlich durch die am Rande stark abwärts gebogenen (glockenförmigen) Böden, durch die sie wieder *C. gotlandica* sehr genähert wird. Eine solche Abwärtsbiegung kommt auch bei *C. alveolata*, wenn auch in schwächerem Maasse, vor. *C. calicina* zeigt ebenso wie *fasciculus* zuweilen Neigung zu bündelförmiger Verwachsung der Septen²⁾ — *C. (Pycnophyllum) tamnodes* ist von *fasciculus* durch grössere Dimensionen, unregelmässige Böden, durch die Sklerenchym-

¹⁾ N. Jahrb. f. Min., 1897, II, p. 397.

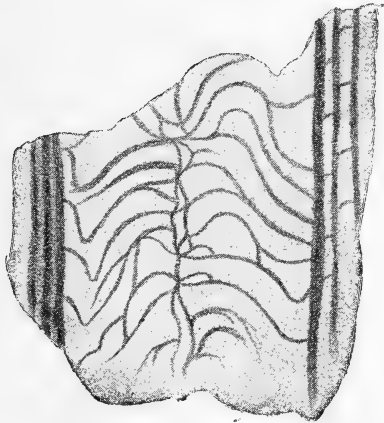
²⁾ Cf. NICHOLSON, Tab. Cor., t. 10, f. 2.

Textfigur 1.

a.



b.

*Columnaria kassariensis* DYB.

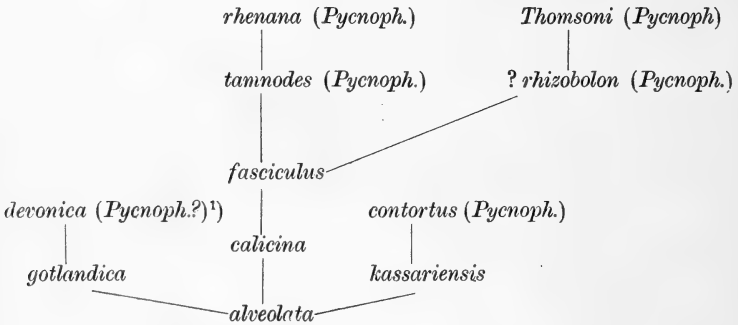
Unter-Silur (Raiküllsche Schicht), Estland.

a: Querschliff. b: Längsschliff.

verdickung der Theka und durch Neigung zur Einrollung der Septen verschieden. Doch sind diese Merkmale zuweilen wenig entwickelt, sodass die Trennung schwierig werden kann. *C. (P.) rhenana* unterscheidet sich von *tamnodes* fast nur durch die gerade bleibenden Septen; sie könnte daher wohl ein directer Nachkomme jener sein.

Diese 9 Arten stehen also einander sehr nahe und bilden eine natürliche Gruppe. Die beiden Einzelformen, *C. (P.) rhizobolon* und *C. (P.) Thomsoni* nehmen eine etwas isolirtere Stellung ein, doch scheint sich letzteres in der Anordnung der Septen nahe an *C. fasciculus* anzuschliessen. DUBOWSKI hat leider von ersterer gar keine, von letzterer nur eine ziemlich schematische Abbildung gegeben, und es lässt sich daher leider nicht feststellen, ob beide nicht etwa nähere Beziehungen zu *Ptychophyllum* als zu den echten Columnarien haben. Von *C. rhizobolon* konnte ich früher in Königsberg DUBOWSKI'sche Originalstücke untersuchen, doch war deren Erhaltung in dieser Richtung nicht günstig.

Die Beziehungen der Arten zu einander stellen sich demnach etwa wie folgt:



Es sei hervorgehoben, dass diese Uebersicht nur die morphologischen Beziehungen erläutern, nicht etwa einen Stammbaum darstellen soll. Um phylogenetische Reihen kann es sich natürlich nur bei verschiedenem Alter handeln, also bei *alveolata* — *gotlandica* — *devonica* und bei *tamnodes* — *rhenana*.

Ein Vergleich der Arten soll durch nachstehende Tabelle erleichtert werden:

¹) Theka nach SCHLÜTER kräftig, „vielleicht durch Stereoplasma verdickt“.

Species.	Vorkommen.	Stockform.	Theka.	Septen erster Ordnung.	Septen zweiter Ordnung.	Böden.
<i>C. atveolata</i> GOLDF.	Unter-Silur, Nord-Amerika.	massig.		annähernd bis zur Mitte reichend, dort zuweilen bündelförmig verwaschend.	stark verkürzt,	meist vollkommen horizontal, zuweilen am Rande etwas abwärts gebogen.
— <i>calicina</i> NICH.	Unter-Silur, Nord-Amerika.	zuerst massig, dann locker.		ebenso, zuweilen einzelne stärker entwickelt als die anderen.	ebenso.	ebenso.
— <i>gotlandica</i> E. H.	Ober-Silur, Gotland.	massig.		verkürzt, = $\frac{1}{3}$ Kelchradius.	ganz kurz.	in der Mitte horizontal, an den Rändern etwas abwärts gebogen.
— <i>kassariensis</i> DYB.	Ober-Silur, (Zone 5, Räküllische Schicht).	massig.		bis zum Centrum reichend, dort mit einander verwaschend.	kurz bis mittellang, zuweilen mit den Septen erster Ordnung verwachsend.	„glockenförmig“, jedoch sehr unregelmässig.
— <i>fasciulus</i> KUR. sp.	Unter-Silur, Estland.	lang bündelförmig.		bis annähernd zur Mitte reichend, zuweilen bündelförmig verwaschend.	mässig lang.	„glockenförmig“, d. h. in der Mitte flach, an den Rändern stark abwärts gebogen.
(<i>P.</i>) <i>tannodes</i> DYB.	Unter-Silur, Estland.	bündelförmig.		bis zum Centrum reichend, dort meist etwas um einander geschlungen.	kurz, häufig im Sklerenchymring verborgen.	wellenförmig auf- und abgebogen oder unregelmässig.
— <i>rhenana</i> FRECH	Rheinisches Mittel-Devon.	bündelförmig.		bis zur Mitte reichend, dort frei auslaufend,	ziemlich lang, = $\frac{1}{3}$ Kelchradius.	ziemlich regelmässig horizontal.
— <i>devonica</i> SCHLÜTER	Mittel-Devon, Eifel.	massig.		nicht ganz bis zum Centrum reichend.	reducirt zu feinen Leisten oder Reihen von Körnern oder Dornen.	horizontal oder leicht glockenförmig.
— <i>contorta</i> WEISSERMEL	Unter- oder Ober-Silur-Geschiebe.	massig.		bis zum Centrum reichend, dort stark um einander geschlungen.	kurz, meist im Sklerenchymring verborgen.	in der Mitte horizontal, an den Rändern stark abwärts gebogen.
— <i>rhizobolon</i> DYB.	Unter-Silur, Estland.	Einzelform.	Durch <i>Stereoplasma</i> verdickt (Untergattung <i>Pycnophyllum</i> DYB.).	sehr zahlreich (bis 160 nach DYBOWSKI), sonst unbekannt.	flach.	flach.
— <i>Thomsoni</i> DYB.	Unter-Silur, Estland.	Einzelform.		bis zum Centrum reichend, dort einfach an einander gelegt.	im Sklerenchymring verborgen.	flach, leicht convex oder wellig.

Columnaria bildet ein Glied einer phylogenetischen Reihe, die im Unter-Silur beginnt und sich nach FRECH bis in die Trias verfolgen lässt.

Zunächst steht sie in enger Verbindung mit einem anderen, gleichfalls vorwiegend untersilurischen Formenkreise, der die Gattungen *Streptelasma* HALL und *Ptychophyllum* M. EDW. u. H. umfasst. Die nahe Verwandtschaft der zu den beiden letzteren Gattungen gerechneten Arten wurde zuerst von LINDSTRÖM erkannt, und zwar vereinigte dieser Forscher sie zu einer Gattung.¹⁾ Es war das ein grosser Fortschritt, da bis dahin *Streptelasma* zwar immer zu den Zaphrentiden, *Ptychophyllum* aber von vielen Forschern zu den Cyathophylliden gestellt worden war. Doch möchte ich es für empfehlenswerth halten, beide Gattungen getrennt beizubehalten, da *Streptelasma profundum* OWEN sp. (= *corniculum* HALL)²⁾ und *europaeum* F. RÖMER keinen Stereoplasmaring besitzen, wie ihn die echten Ptychophyllen, wenn auch in verschiedenem Grade, zeigen. Ist das Auftreten dieses Stereoplasma- oder Gebrämringes auch kein Merkmal von grosser Wichtigkeit — es entsteht, wie LINDSTRÖM hervorhebt, bei *Ptychophyllum patellatum* v. SCHL. erst im Verlaufe der individuellen Entwicklung — so glaube ich doch, dass die Formen, die diesen Ring besitzen, einen Seitenzweig der dünnwandigen Streptelasma bilden, der in das Ober-Silur fortsetzt, während diese sich an der Grenze von Unter- zu Ober-Silur zu *Zaphrentis* fortentwickeln. Doch ist die Einziehung oder Beibehaltung eines Namens natürlich nur eine formelle Frage von untergeordneter Bedeutung, nachdem einmal die Verwandtschaft der fraglichen Formen erkannt worden ist.

Streptelasma in diesem Sinne und unter der von NICHOLSON und ETHERIDGE³⁾ gegebenen Begrenzung würden nur *Str. europaeum* F. RÖMER und *profundum* OWEN sp. (= *corniculum* HALL) umfassen. *Ptychophyllum craigense* M' COY⁴⁾ würde zu den

¹⁾ Obersilurische Korallen von Tshau-Tiën, in v. RICHTHOFEN, China, IV, p. 66.

²⁾ Diese wichtige und bisher nur unvollständig bekannte Art hat eine eingehende und erschöpfende Behandlung durch eine soeben erschienene Arbeit von F. W. SARDESON erfahren (American Geologist, XX, (5), 1897, p. 277, t. 16 u 17). Beziehungen zu *Zaphrentis* werden dabei in solchem Maasse festgestellt, dass SARDESON eine spätere Vereinigung von *Streptelasma* und *Zaphrentis* für wahrscheinlich hält. Wenn eine solche Zusammenziehung auch wohl zu weit gehen würde, so darf doch der phyletische Zusammenhang beider Gattungen als gesichert gelten.

³⁾ A Monograph of the silurian fauna of the Girvan district in Ayrshire, I, 1878, p. 67.

⁴⁾ Fragmenta Silurica, 1880, p. 35, t. 1, f. 14—20 und Girvan district, p. 24, t. 5, f. 4.

echten Ptychophyllen vermitteln, deren Vertreter *Pt. Linnarssoni* LINDSTRÖM¹⁾, *Pt. patellatum* v. SCHLOTHEIM sp., *Pt. truncatum* M. EDW. u. H., *Pt. Richthofeni* LINDSTRÖM und *Pt. cyathiforme* LINDSTRÖM²⁾ bilden würden. Eine stockbildende Untergattung von *Streptelasma* ist *Palaeophyllum* BILLINGS³⁾.

Von den so begrenzten beiden Gattungen unterscheiden sich die Columnarien durch die Stockbildung und das Fehlen einer Pseudocolumella. Doch besitzt auch *Columnaria* in der Untergattung *Pycnophyllum* solitäre Formen (*P. rhizobolon* DYB., *P. Thomsoni* DYB.); andererseits bildet *Streptelasma* in der Untergattung *Palaeophyllum* bouquetförmige Stöcke. Das Vorhandensein einer Pseudocolumella ist von kaum grösserer Bedeutung als die Stockform. Eine solche entsteht durch Einrollung und Verwachsung der Septen bei verschiedenen Gattungen, ohne die sonstigen Merkmale wesentlich zu verändern; sie bildet auch keine scharfe Grenze zwischen *Columnaria* und *Streptelasma*—*Ptychophyllum*, da sie einerseits bei letzteren sehr schwach entwickelt sein kann, andererseits bei *Columnaria* Uebergänge von frei endigenden Septen zu gerollten und verwachsenden vorkommen (*Pycn. tamnodes* und *contortum*). Nahe Verwandtschaft dieser Formenkreise kann also wohl als gesichert gelten. Sie dürften von Einzelformen abstammen, die indifferente bogige Dissepimente, ähnlich manchen Ptychophyllen, und keine oder nur eine schwach angedeutete Pseudocolumella haben.

Durch diese Beziehungen zu *Streptelasma* und *Ptychophyllum* schliesst sich *Columnaria* an die Zaphrentiden an und nicht, wie man bei der radialen Anordnung ihrer Septen glauben könnte, an die Cyathophylliden.

Besser noch als die ascendenten kennen wir die descendenten Beziehungen von *Columnaria*. Sie findet eine directe Fortsetzung in *Amplexus*. Formen wie *Amplexus borussicus* WEISSERMEL, *hercynicus* A. RÖMER, *irregularis* KAYSER u. a. sind von ihr nur durch die rückgebildeten Septen und die vollständigere Ausbildung der Böden unterschieden. zwei Merkmale, die das Product desselben Umwandlungsvorganges sind. LINDSTRÖM⁴⁾ hat sehr treffend von einem Kampf der Septen mit den Dissepimenten gesprochen, in dem die Ausbildung des einen

¹⁾ Fragmenta Silurica, p. 34, t. 1, 12, 13.

²⁾ l. c. Korallen von Tschau-Tiën, p. 65, t. 6, f. 2 u. 4 und p. 67, t. 6, f. 4; t. 7, f. 1, 6, 7.

³⁾ cf. Girvan district, p. 72.

⁴⁾ Beschreibung einiger obersilurischer Korallen aus der Insel Gotland. Bihang till K. Svensk. Vet. Akad. Handl., 1896, XXI, Afd. IV, No. 7, p. 41, 42.

dieser beiden Skeletelemente auf Kosten des anderen vor sich geht. Sind die Septen sehr vollständig entwickelt, etwa im Mittelpunkte gerollt und zu einer Pseudocolumella verwachsen, so kann es im mittleren Theile der Koralle nicht zur Bildung zusammenhängender Böden kommen, diese werden mehr oder weniger in ihrer Bedeutung zurückgedrängt; wenn andererseits die Septen rückgebildet werden, so schliessen sich die Dissepimente naturgemäss in dem frei werdenden Raume zu breiten Böden zusammen. Diese Vorgänge können wir im Bereiche der Rugosen überall beobachten. Eine Ableitung von *Amplexus* aus *Columnaria* liegt also sehr nahe; sie wird zur Gewissheit durch verbindende Formen. Bei *Columnaria* erreichen die Septen nicht immer das Centrum, und wenn solche Formen (*C. gotlandica*) nicht zufällig feste asträoidische Stöcke bilden würden, so könnte man sie bereits zu *Amplexus* rechnen. Andererseits zeigen manche, und zwar besonders einige der ältesten (obersilurischen) *Amplexus*-Arten relativ lange Septen (*A. appendiculatus* LINDSÄTÖM¹⁾ aus dem Ober-Silur von China) — im Devon z. B. *A. intermittens* HALL²⁾ — so dass sie vollkommen in der Mitte zwischen beiden Gattungen stehen.

Die Entwicklungsreihe *Columnaria* — *Amplexus* setzt sich nach FRECH³⁾ in *Pinacophyllum* bis in die Trias fort. Die Uebereinstimmung dieser Gattung mit den paläozoischen ist in der That bedeutend, und kann ich mich nach Untersuchung der Originale FRECH's dieser Auffassung nur anschliessen.

Eine andere Gattung, zu der man *Columnaria* in Beziehung gesetzt hat, ist *Stauria*. Das Characteristicum der bekannten *St. astraeiformis*, der einzigen Art der Gattung, das sie von *Columnaria* ebenso wie von allen anderen Rugosen scheidet, ist die kreuzförmige Verwachsung der 4 Hauptsepten. Ausserdem unterscheidet sie sich aber durch den Besitz einer sehr regelmässig entwickelten schmalen Zone grosser Blasen. Will man *Stauria* von *Columnaria* ableiten, so muss man annehmen, dass diese Blasenzone eine Neubildung darstellt. Nun finden wir aber unter den silurischen Vertretern von *Cyathophyllum* Formen, die eine ganz ähnliche Zone grosser Blasen besitzen (Gruppe der *C. Middendorfi* DUBOWSKI = *Donacophyllum* DUB.), eine Gruppe, die sich wieder an die des *C. caespitosum* (silurischer Vertreter: *C. dragmoides* DUB.) anschliesst. Die Aehnlichkeit in den Dissepimenten von *Stauria* und „*Donacophyllum*“ ist so gross, dass

¹⁾ Silur. Korallen von Tschau-Tiën, p. 62.

²⁾ Illustrations of devonian fossils. Geol. Survey of New-York, 1876, t. 32, f. 8—15.

³⁾ Die Korallenfauna der Trias, I, p. 84.

beide mit einander verwechselt werden konnten.¹⁾ Es ist daher wohl natürlicher, *Stauria* als einen von der Gruppe des *C. Middendorffii* oder des *C. caespitosum* ausgehenden Seitenzweig von *Cyathophyllum* zu denken, als sie von *Columnaria* abzuleiten. Im ersteren Falle ist nur die kreuzförmige Verwachsung der Septen (und die daraus resultirende Septalknospung) anzunehmen nöthig, im letzteren ausserdem noch die Neubildung einer stark differencirten, sehr regelmässig gebildeten Blasenzone.

Wir haben in *Amplexus* die geologische Fortsetzung von *Columnaria* kennen gelernt. Betrachten wir aber die zu *Amplexus* gerechneten Arten näher, so finden wir darunter auch solche, welche durch den Besitz einer deutlichen Septalgrube, die allerdings fast nur noch in einem Eindrucke der Böden zu erkennen ist, und sonstigen Zeichen einer ursprünglichen Bilateralität (fiederförmige Anordnung der Rugä auf der Aussenseite) soweit von *Columnaria* abweichen, dass sie nicht wohl von ihr abstammen können. Dagegen kann man sich dieselben ungezwungen aus *Zaphrentis* durch Reduction der Septen entstanden denken. Bei Revision von *Amplexus* erkannten NICHOLSON und THOMSON²⁾, dass zu diesem Genus bis dahin manche Formen gerechnet wurden, die zu anderen Gattungen nähere Beziehungen hatten, und schieden im Besonderen *Z. cylindrica-gigantea* als ein echtes *Cyathophyllum* aus, das durch Reduction der Septen *Amplexus*-ähnlich geworden sei. In der That erweist sich diese bekannte Form durch den Besitz einer breiten Blasenzone als echtes *Cyathophyllum*, und zwar weisen der Besitz einer schwachen Septalgrube, sowie die breiten und ziemlich regelmässigen Böden auf eine Abstammung von der Gruppe des *C. aquisgranense* FRECH hin. Wie hier ein *Cyathophyllum*, so sind in anderen Fällen *Zaphrentis*-Arten durch Reduction der Septen *Amplexus* ähnlich geworden, und zwar in weit höherem Grade, da das unterscheidende Merkmal der Blasenzone hier wegfällt. Eine solche Form ist besonders *Amplexus (Zaphrentis) ligeriensis* BARROIS³⁾, eine Art, die von ihrem Entdecker zu *Zaphrentis*, von FRECH⁴⁾ zu

¹⁾ Cf. Korallen der Silurgeschiebe, p. 612.

²⁾ Contributions to the study of the chief generic types of the palaeozoic corals. Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1875, (4), XVI, p. 424.

³⁾ Faune du calcaire d'Erbray.

⁴⁾ Die Karnischen Alpen, p. 255. — Mit *Aspasmophyllum* stimmt die von BARROIS beschriebene Art in dem Besitz einer äusseren dichten Kalkzone überein, doch zeigt diese bei beiden einen verschiedenen Bau. Bei *Aspasmophyllum philocrinum* F. RÖMER besteht sie nach FRECH (l. c. Cyathophylliden u. Zaphrentiden, p. 102) aus den Septen und einem stets deutlich von diesen unterschiedenen Stereoplasma, bei *Z. ligeriensis* dagegen allein aus den stark verbreiterten Septen, wie

Aspasmophyllum gestellt wurde. Dasselbe dürfte aber auch bei einer Reihe anderer *Amplexus*-Arten der Fall sein, so z. B. *A. cornuformis*.

Es dürfte sich empfehlen, diese Arten von den echten, von *Columnaria* abstammenden *Amplexus*-Species zu trennen und, etwa als Untergattung *Pseudamplexus*, mit *Zaphrentis* zu vereinigen. Ihnen den Rang einer selbständigen Gattung einzuräumen, dürfte nicht angehen, da die Reduction der Septen sich bei *Zaphrentis* mehrfach wiederholt haben dürfte, sodass die einzelnen *Pseudamplexus*-Arten von verschiedenen *Zaphrentis*-Arten abstammen würden. Um nun die polyphyletische Gattung zu vermeiden, die gemeinsame Entwicklungstendenz der betreffenden Arten aber doch auszudrücken, dürfte es sich empfehlen, sie als Untergattung von *Zaphrentis* zusammen zu fassen.

Bei *Cyathophyllum* kennen wir zwei Fälle von Septenreduction. Im Ober-Silur zweigt wahrscheinlich von der Gruppe des *C. caespitosum* ein kleiner, durch schwach entwickelte Septen und wenige Reihen grosser Blasen charakterisierter Formenkreis ab, die oben erwähnte Gruppe des *C. Middendorffi* DŸB. (= *Donacophyllum* DŸB.)¹⁾, während *C. cylindricum* M. EDW. u. H. sp., wie erwähnt, ein Product desselben Vorganges bei der Gruppe des *C. aquisgranense* darstellen dürfte. In letzterem Falle tritt ausser der Reduction der Septen noch eine Verstärkung der bei *C. aquisgranense* angedeuteten Bilateralität ein. Die betreffenden Formen werden daher von FRECH²⁾ zu *Hallia* gestellt. Doch möchte ich dieselben lieber als eigene Gattung (*Caninia*) oder Untergattung an *Cyathophyllum* anschliessen, da sie wohl nicht eine Fortsetzung der devonischen Hallien, sondern der genannten oberdevonischen Cyathophyllen-Gruppe darstellen dürften.

Die Entwicklung der echten Gattung *Amplexus* aus *Columnaria* dürfte an der Grenze des Unter- zum Ober-Silur vor sich gegangen sein. Sie tritt im Ober-Silur vereinzelt, jedoch weit verbreitet auf. (*A. appendiculatus*, *distans*, *viduus* in China. *A. borussicus* im Geschiebe - Ober-Silur). Die erste *Pseudamplexus*-Form, die wir bisher kennen, ist der erwähnte *Pseudamplexus ligeriensis* aus dem Unter-Devon (Hercyn) Frankreichs (Erbray), der karnischen Alpen und Böhmens (Konêprus). *Columnaria* lebt neben *Amplexus* bis in's Mittel-Devon fort (*C. [Pycnophyllum] rhenana* und *devonica*).

ich an Dünnschliffen von böhmischen Exemplaren dieser Art (von Konêprus) constatiren konnte. Ich glaube die Art daher nicht zu *Aspasmophyllum* stellen zu können.

¹⁾ Cf. Korallen der Silurgeschiebe, p. 587.

²⁾ N. Jahrb. f. Min., 1897, II, p. 397.

Zaphrentis ist der directe Nachkomme und geologische Nachfolger des mit dem Unter-Silur verschwindenden *Streptelasma*. Das charakteristische Merkmal von *Zaphrentis* besteht, wie besonders von NICHOLSON und THOMSON festgestellt ist, in der starken, von verwachsenen Septen gebildeten Septalgrube. Es ist dies das einzige Merkmal, das sie sicher von *Streptelasma* trennt, und man kann die geologische Entwicklung desselben gut verfolgen. Schon *Streptelasma profundum* (= *corniculum*) besitzt eine Septalgrube, doch ist diese noch verhältnissmässig schwach entwickelt, und die benachbarten Septen sind noch nicht mit einander verwachsen. Von den ältesten, obersilurischen *Zaphrentis*-Arten zeigen einige, *Z. conulus* LINDSTRÖM¹⁾, *complanata* LDSTR.²⁾, gleichfalls die Grube nur mässig entwickelt und die Nachbarsepten nicht oder nur unvollständig verwachsen, bei anderen, *Z. vortex* LDSTR.³⁾, *obesa* LDSTR.⁴⁾, ist die Grube schon stark ausgebildet und die Verwachsung der Septen vollständig. Die Entstehung von *Zaphrentis* aus *Streptelasma* kann also wohl nicht zweifelhaft sein.

Der Stammbaum der besprochenen Zaphrentiden stellt sich demnach dar wie auf pag. 880.

Wenn wir in der radial gebauten *Columnaria* einen Angehörigen des Zaphrentiden-Stammes kennen gelernt haben, so haben wir damit gesehen, dass nicht alle Mitglieder dieser natürlichen Familie das charakteristische Merkmal der Bilateralität besitzen. Andererseits finden wir eine gewisse Bilateralität als Neuerwerbung auch bei dem zweiten Hauptstamme der Rugosen, den Cyathophylliden, und zwar in der Gattung *Hallia* M. EDW. u. H. und *H. emend.* FRECH⁵⁾, die durch symmetrische Anordnung der Septen zu mehreren (1 bis 4) Hauptsepten ausgezeichnet ist und mehrere (1 bis 4) schwache Septalgruben besitzt, die jedoch im Gegensatz zu *Zaphrentis* nicht durch Verwachsung der Septen gebildet werden. Wir können die Entstehung von *Hallia* aus *Cyathophyllum* direct beobachten, und zwar findet sie im Unter-Silur statt. Im Ober-Silur findet sich neben einander die mässig bilaterale *H. mitrata* v. SCHL. sp. und das ganz schwach bilaterale *C. pseudoceratites* M' COY sp. Beide sind bei sehr weit-

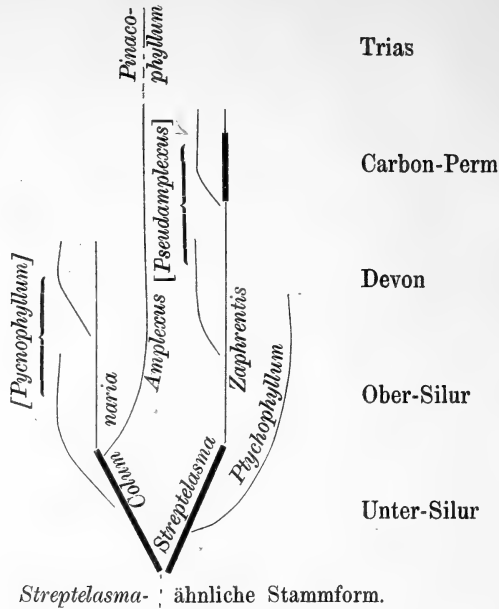
¹⁾ Korallen der Silurgeschiebe, p. 630. — LINDSTRÖM, Beschreibung einiger obersilurischer Korallen aus der Insel Gotland, l. c., p. 32.

²⁾ LINDSTRÖM, Silurische Korallen aus Nord-Russland und Sibirien. Ibidem, 1882, VI, No. 18, p. 17.

³⁾ Kor. d. Silurgesch., p. 631. — LINDSTRÖM, l. c., Kor. aus Gotland, p. 34.

⁴⁾ Sil. Kor. a. Nord-Russland, p. 9, 16.

⁵⁾ Cyathophylliden und Zaphrentiden, p. 81.



gehender Variabilität oft schwer von einander zu trennen, unterscheiden sich jedoch schliesslich immer dadurch, dass bei *H. mitrata* die Einschiebung neuer Septen, und folglich die Fiederstellung derselben, das ganze Wachsthum über anhält, bei *C. pseudoceratites* dagegen auf ein Jugendstadium beschränkt ist, während sie später, wenn die auffallend constante Zahl 38 bei den Septen erreicht ist, aufhört und der Bau radial wird bis auf das Vorhandensein eines verkürzten Hauptseptums, das in einer schwachen Einsenkung liegt. Im Unter-Silur sind nach LINDSTRÖM¹⁾ beide Arten nicht zu trennen, sondern verschimmen zu einer einzigen, colossal variablen Art, die LINDSTRÖM als *Cyathophyllum mitratum* bezeichnet. Wenn diese Art auch nicht ausführlich behandelt ist, so scheint doch so viel sicher zu sein, dass wir hier die Gattung *Hallia* durch Persistentwerden der Jugend-Bilateralität aus *Cyathophyllum* entstehen sehen. Weiter als *H. mitrata* ist auf dem Wege der bilateralen Entwicklung

¹⁾ Förteckning på svenska undersiluriska koraller. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl., 1873, No. 4, p. 26. — Die untersilurische Art dürfte neu zu benennen sein, da nach FRECH der SCHLOTHEIM'sche Name *Hippurites mitratus* auf obersilurische Exemplare hin aufgestellt worden ist.

im Ober-Silur *H. quadrisulcata* FRECH¹⁾ fortgeschritten. Die zahlreichen und meist stark bilateralen Hallien des Devon bilden eine weitere Fortsetzung dieses Zweiges.

Wie eine Rückbildung der Septen unter den Cyathophylliden mehrfach stattgefunden hat, so hat sich auch ein anderer Vorgang, die Bildung einer Innenwand und darauf folgende Rückbildung der Aussenwand, mehrfach wiederholt. Die so entstandenen Formen wurden im ersten Stadium (Bildung der Innenwand) als *Acervularia*, im zweiten (Rückbildung der Aussenwand) als *Phillipsastraea* bezeichnet. Nach FRECH²⁾ gehen im Mittel- und Ober-Devon die einzelnen thekalosen Arten aus einzelnen mit Theka versehenen hervor. Diese wieder zweigen nach demselben Forscher von der Gruppe des *Cyathophyllum hexagonum* ab³⁾, und zwar dürfte dies schon bei Beginn des Unter-Devon geschehen sein, da der Hercynkalk von Erbray bereits zwei „Acervularien“ vom Habitus der mittel- und oberdevonischen geliefert hat (*A. namnetensis* BARROIS und *venetensis* BARROIS). Die silurischen Acervularien wären demnach eine andere, ältere Abzweigung vom *Cyathophyllum*-Stamme, und zwar dürften sie bei der ziemlich primitiven Form ihrer Blasenzone von einem ziemlich frühen, uns noch nicht sicher bekannten Entwicklungsstadium dieses Stammes sich herleiten. Vielleicht wird dieser durch das untersilurische *Cyathophyllum dalecarlicum* LINDSTRÖM repräsentiert⁴⁾. Der von LINDSTRÖM abgebildete Längsschnitt dieser Art zeigt nicht unerhebliche Aehnlichkeit mit dem von *Acervularia mixta* LINDSTRÖM⁵⁾, einer Form, die die Innenwand der Acervularien nur angedeutet zeigt. Nach Bildung der Innenwand ist bei beiden Zweigen in gleicher Weise eine Rückbildung der Theka eingetreten, und so sind im Devon die zahlreichen thekalosen Phillipsastraeen, im Silur *Acervularia* (*Phillipsastraea*) *silurica* LAHUSEN und wahrscheinlich auch *Cyrtophyllum densum* LINDSTRÖM⁶⁾ entstanden.⁷⁾

¹⁾ Cyathophylliden u. Zaphrentiden, p. 85, t. 8, f. 10.

²⁾ Die Korallenfauna des Ober-Devons in Deutschland. Diese Zeitschrift, XXXVII, 1885, p. 45.

³⁾ N. Jahrb. f. Min., 1896, I, p. 344.

⁴⁾ Fragmenta Silurica, p. 34, t. 2, f. 8.

⁵⁾ Kor. a. Nord-Russland, p. 22, f. 6, 7.

⁶⁾ Ibidem, p. 17.

⁷⁾ Ich bin demnach geneigt, mich dem von mir früher nicht ganz acceptirten Standpunkt FRECH's anzuschließen und den Namen *Phillipsastraea* auf die devonische, *Acervularia* auf die silurische Abzweigung zu beschränken, um polyphyletische Gattungen zu vermeiden. Doch ist es bei der weitgehenden Analogie der Entwicklung in beiden Zweigen nur schwer möglich, *Acervularia* und *Phillipsastraea* in

Im Unter-Silur sehen wir noch eine andere Gattung von *Cyathophyllum* abzweigen, das durch Reduction der Septen an der Theka ausgezeichnete *Endophyllum*. Die von mir als *E. contortiseptatum* var. *praecursor*¹⁾ beschriebene Form zeigt die Merkmale des obersilurischen *E. contortiseptatum* ДУВ., besonders die periphere Reduction der Septen im Entstehen begriffen und steht andererseits der Gruppe des *Cyathophyllum articulatum* HISINGER nahe.

LINDSTRÖM identificirte *Endophyllum contortiseptatum* mit *Ptychophyllum stellare* L.²⁾. Doch kann die Form, welche der schwedische Forscher dabei im Auge hatte, wohl nicht dieselbe sein, wie die von ДУБОВСКИ und mir unter diesem Namen beschriebene, da diese sich durch eine breite, wohl entwickelte Blasenzone, deren äussere Blasenlage Septen und Theka trennt, als eine echte Cyathophyllide charakterisirt.

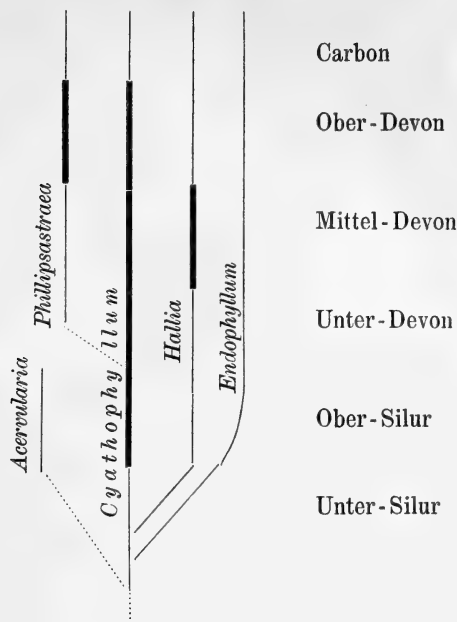
Es ergibt sich für die besprochenen Cyathophylliden - Gattungen folgender Stammbaum. (Siehe nebenstehend.)

Vergleichen wir nun die beiden Entwicklungsstämme der Cyathophylliden und Zaphrentiden, so sehen wir an den Beispielen von *Columnaria* und *Hallia*, dass Bilateralität und Radialität nicht je einem der beiden Stämme ausschliesslich zukommen, wenn auch die Mehrzahl der Cyathophylliden radial, der Zaphrentiden bilateral gebaut ist. Sehr bemerkenswerth ist, dass die radial-werdenden Zaphrentiden Stockbildner, die bilateral-werdenden Cyathophylliden Einzelformen sind, ein Punkt, auf den zum Schluss näher eingegangen werden soll. Constanter als die Anordnung der Septen ist in beiden Stämmen die Entwicklung der Dissepimente. Eine äussere Blasenzone, die von einer inneren, mit mehr oder weniger deutlichen Böden versehenen, scharf ge-

diesem Sinne durch scharfe Merkmale zu begrenzen und von einander zu trennen. Der wichtigste Unterschied dürfte der sein, dass bei *Phillipsastraea* die Entwicklung der Innenwand nicht bis zur Bildung einer so fest geschlossenen Röhre fortschreitet, wie es bei *Acerularia luxurians* der Fall ist.

¹⁾ Kor. d. Silurgeschiebe, p. 603, t. 48, f. 2, 3. — Das untersilurische Alter dieser Form, das von LINDSTRÖM bezweifelt wurde (Öfversigt af K. Vet. Ak. Förhandl., 1895, No. 9, p. 630) dürfte erwiesen werden durch das einschliessende Gestein, das in diesem Falle ausnahmsweise ein ziemlich sicheres Wiedererkennen gestattet. Herr Akademiker FR. v. SCHMIDT sprach ein ihm übersandtes Stück desselben mit darin enthaltenem Stock der in Rede stehenden Koralle als der Borkholmschen Schicht entstammend an, und Herr Prof. KOKEN bestätigte, dass er dieselbe Form in der Borkholmschen Schicht gesehen hat.

²⁾ On the „*Corallia baltica*“ of Linnaeus. Öfvers. of K. Vet. Akad. Förhandl., 1895, No. 9, p. 630.



schieden ist, besitzen nur die Cyathophylliden. Bei den Zaphrentiden kommen ausser den mehr oder weniger stark ausgebildeten Böden höchstens einzelne unregelmässige Dissepimentblätter vor.¹⁾

Die Constanz der Dissepimentbildung ist eine auffallende Erscheinung. Man kann sich kaum denken, dass das Korallenthier wesentlich anders organisirt sein musste, um den unbewohnten Raum hinter sich durch Böden allein oder durch Böden und Blasen abzuschneiden, und man sollte daher eine Constanz gerade bei diesem Merkmale nicht erwarten. Sie ist jedoch anscheinend eine Thatsache, von der Ausnahmen noch nicht sicher constatirt sind. Es ist mir kein gesicherter Fall bekannt, in dem eine unzweifelhafte Zaphrentide nachträglich eine Blasenzone bildet oder

¹⁾ Um Missverständnissen vorzubeugen, sei hier eingeschaltet, dass ich unter „Dissepimente“ alle horizontalen Endothekergebilde verstehe, im Gegensatz zu den senkrechten, von den Mesenterialfalten (parietes v. KOCH) gebildeten Septen. Manche Forscher beschränken die Bezeichnung „Dissepimente“ auf die blasigen Endothekergebilde, im Gegensatz zu den Böden oder tabulae. Doch würde uns in diesem Falle eine gemeinsame Bezeichnung für diese Skeletelemente fehlen, deren gemeinsame Eigenthümlichkeit es ist, dass sie von dem aboralen Theile des Thieres (pes v. KOCH) ausgeschieden werden und den bewohnten Theil der Skeletzelle von dem unbewohnten scheiden.

eine Cyathophyllide die Bildung einer solchen aufgegeben hätte. Wir müssen also versuchen, diese Erscheinung zu erklären.

Vielleicht liegt gerade in der geringen biologischen Bedeutung der Dissepimentform ein Grund für die gleichbleibende Entwicklung derselben in den beiden Stämmen. Andere, sonst wichtigere Merkmale, Anordnung der Septen, Bildung einer Innenwand, einer Pseudocolumella, die äussere Form des Stockes u. s. w. wurden durch die wechselnden äusseren Lebensbedingungen beeinflusst. Die Art, wie die Koralle den bewohnten Raum hinter sich abschloss, wurde von dem Wechsel der biologischen Verhältnisse nicht berührt, sie blieb bei jedem Stamme, wie sie einmal geworden war. Eine Entwickelungsreihe, die keine Blasengewebszone bei ihrem ersten Entstehen angenommen hatte, bekam keinen Anstoss, eine solche später zu bilden; ebenso hatte eine Cyathophyllide keine Veranlassung, das einmal angenommene Blasen-gewebe wieder aufzugeben. So kommt es, dass die verschiedene Form der Dissepimente, wenn auch für die Organisation des Thieres ziemlich belanglos, so doch ein gutes Hilfsmittel zur Verfolgung der grossen phyletischen Stämme ist.

Wenn weder wesentliche Organisations - Unterschiede noch biologische Einflüsse sich in der Dissepimentform widerspiegeln, so muss man sich fragen, wie kam es, dass überhaupt eine Differencirung dieser Gebilde in Böden und Blasen eintrat? Der Beantwortung dieser Frage und überhaupt dem morphologischen Verständnisse der Dissepimente sind wir wesentlich näher gerückt durch die neueren Untersuchungen G. v. KOCH's.¹⁾ Nach diesem Forscher, dem wir überhaupt sehr wichtige Aufschlüsse über das Verhältniss zwischen Weich- und Harttheilen bei lebenden und fossilen Korallen verdanken, entstehen die Dissepimentblasen nicht ausschliesslich auf der Unterseite des Thieres, sondern das Thier schnürt einen kleinen Theil der Weichtheile durch Bildung einer Falte ab, diese Falte verkalkt und bildet die Dissepimentblase. v. KOCH schliesst dies daraus, dass er auf der Unterseite solcher frisch gebildeten Blasen einen Belag von organischer Substanz gefunden, sowie aus den noch unfertigen oder durch eine Narbe verschlossenen Blasen, welche er beobachtet hat.

Wurden die Blasen auch bei den Rugosen in dieser Weise gebildet, so dürfte der Unterschied zwischen ihnen und den Böden grösser sein, als man a priori erwarten sollte. Bei Formen wie *Amplexus*, wo die Böden äusserst vollständig und ihre Abstände ziemlich gross sind, wird man wohl kaum annehmen können, dass

¹⁾ Das Skelett der Steinkorallen. Festschrift für KARL GEGENBAUR, 1896, p. 261, 262.

das Thier eine so grosse Menge von Weichtheilen auf einmal abgeschnürt habe, wie sie diesem Abstände entsprechen würde. Ganz unmöglich erscheint dies bei Formen mit sehr weit abstehenden Böden, wie z. B. *Amplexus (Coelophyllum) paucitabulatum* SCHLÜTER. Man kann in diesem Falle nur annehmen, dass das Thier ruckweise, wie ein Cephalopode, vorwärts gewachsen sei und in den Wachstumpausen hinter sich die Böden ausgeschieden habe. Dasselbe dürfte wohl für alle einigermaassen vollständigen Böden zutreffen. Bei den Cyathophylliden mit wohl entwickelten Böden in der centralen Zone müssen wir also annehmen, dass ein äusserer Ring des Thieres sich langsam in dem Gehäuse in die Höhe zog und in der von v. KOCH angenommenen Weise Blasen hinter sich bildete, während der mittlere Theil eine Zeit lang hinter dem peripheren zurückblieb, um dann ein Stück ruckweise vorzuwachsen und einen Boden hinter sich abzuschneiden. In der That sehen wir bei solchen Formen, wenn der Längsschnitt den vom Thiere bewohnten Theil durchschneidet, dass die Blasenzone gegenüber der Bodenzone in die Höhe gezogen erscheint, wie wir es nach der obigen Annahme erwarten dürfen.

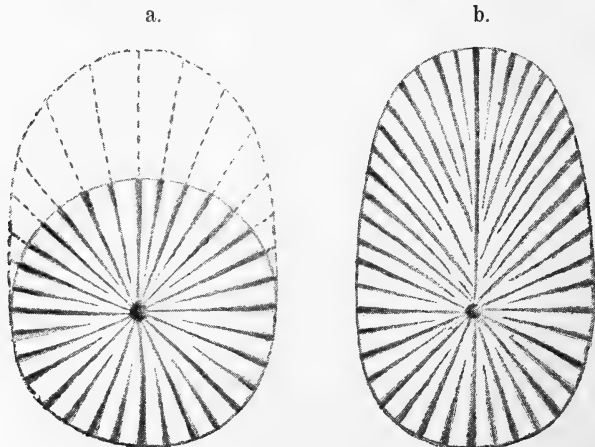
Ist die Bildung der Blasen und Böden in diesem Sinne eine verschiedene, so erklärt es sich leicht, dass ein Uebergang von Blasenbildung zu Bodenbildung und umgekehrt nur schwer stattfinden konnte.

Wollen wir nun die beiden Stämme oder Familien der Cyathophylliden und Zaphrentiden kurz charakterisiren, nachdem wir ihre Unterschiede und die Bedeutung derselben etwas näher betrachtet haben, so können wir im Allgemeinen die Zaphrentiden bezeichnen als: in der Regel bilaterale Einzelkorallen mit „diaphragmatophoren“ Dissepimenten (Böden allein), die Cyathophylliden als: in der Regel radiale, stockbildende Korallen mit „pleonophoren“ Dissepimenten (Böden und Blasengewebe in zwei gesonderten Zonen). Zur Ergänzung der Diagnose muss hinzugefügt werden, dass aus den typischen Zaphrentiden stockbildende, radiale Formen, aus den echten Cyathophylliden bilaterale Einzelformen hervorgehen können, dass die letzteren jedoch durch das Fehlen einer echten, durch verwachsene Septen gebildeten Septalgrube (fossula) von den Zaphrentiden zu unterscheiden sind.

Wenn hier ein gewisser Zusammenhang zwischen radialem Bau und Stockbildung einerseits und Bilateralität und Einzelwachsthum andererseits in die Erscheinung tritt, so dürfte dies in biologischen Momenten seinen Grund haben. Das Korallen-Individuum, das in einem grösseren Stock lebte, das seine Nahrung einem bestimmten Wasserkreise entnahm, hatte das Bestreben,

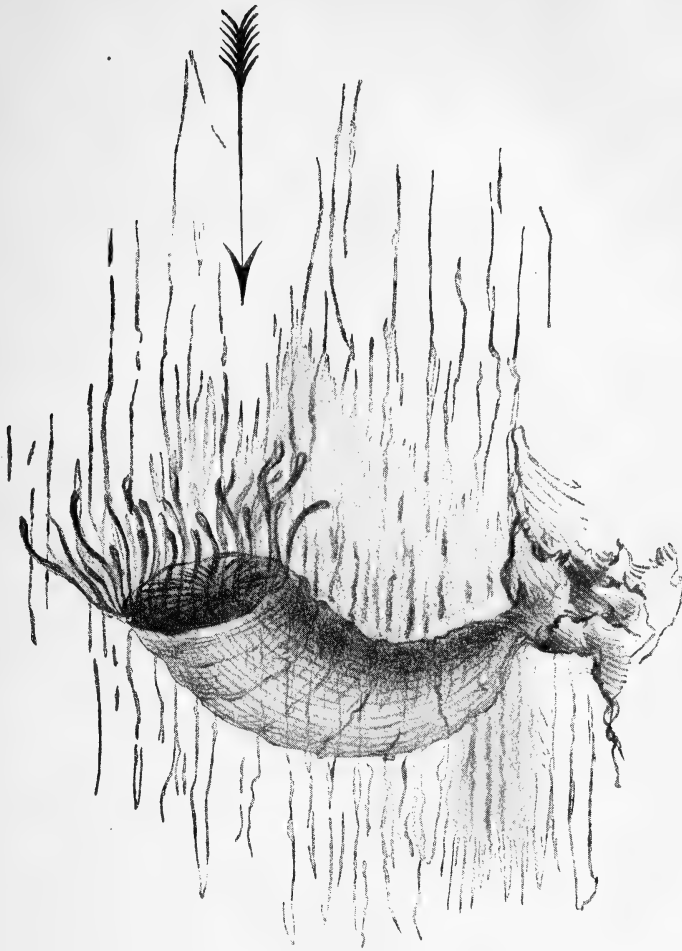
seinen Tentakelkranz allseitig bis zu dem Nahrungskreise der Nachbarpolypen auszudehnen, sich nach allen Seiten gleichmässig auszubilden. Es wurde radial. Anders dasjenige Individuum, das, als Einzelkelch lebend, seine Tentakel und seine Nahrungsaufnehmende Fläche nach derjenigen Seite richten konnte, von der die Nahrungszufuhr kam. Kam diese gleichmässig von allen Seiten, so breitete sich die Koralle möglichst aus und vergrößerte so die aufnehmende Fläche (*Cyathophyllum helianthoides*, *Ptychophyllum patellatum*, *Omphyma turbinatum*, *Palaeocyclus porpita*). Kam die Nahrung aber von einer bestimmten Seite, entweder durch Meeresströmungen oder durch Wellenschlag herbeigetragen (wenn z. B. die Koralle den äusseren Steilabfall eines Rifffes zwischen den riffbildenden Stöcken bewohnte), so richtete der Kelch die Tentakel und die Nahrungsaufnehmende Fläche dieser Richtung entgegen (cf. Textfigur 2). Daraus resultiert die bei Einzelkorallen so häufige hornförmige Gestalt. Zugleich wird die obere Hälfte des schräg zur Nahrungszufuhr gerichteten Kelches reichlicher ernährt als die untere, sie bildet sich stärker aus, und die radiale Anordnung der Septen wird dadurch gestört. Wenn bei einem runden Kelche die eine Hälfte stärker ausgebildet wird als die andere, also elliptisch wird, so müssen die Septen, die in dieser Hälfte in gleicher Zahl wie in der anderen vorhanden sind, entweder weiter aus einander rücken (Textfigur 3 a), oder ihre Zahl muss vermehrt werden (Textfigur 3 b).

Textfigur 3.



Schema der Entstehung bilateraler Septenanordnung durch stärkere Entwicklung einer Kelchhälfte.

Textfigur 2.



Schematische Darstellung des Einflusses der Ernährungsrichtung (←—→) auf Wachstum und ungleichseitige Kelchentwicklung bei einer Einzelkoralle.

Das letztere tritt in diesem Falle in Folge der reichlicheren Ernährung ein, zugleich um diese Nahrung durch vermehrte Zahl der Tentakel noch besser auszunutzen. Durch die Einschubung neuer Septen wird (oder richtiger: bleibt) die Anordnung dieser Scheidewände in der ganzen oberen Kelchhälfte fiederstellig (Textfigur 3 b); das mittelste Septum füllt entweder den Raum bis zum früheren Kelchcentrum aus und wird dadurch länger als die übrigen, oder es verkürzt sich; es wird in beiden Fällen zum

Hauptseptum.¹⁾ Die Bilateralität der einen Kelchhälfte kann sich auch auf die andere übertragen. So wird die Koralle dauernd bilateral. Bis dahin ist der Vorgang bei den einzeln lebenden Cyathophylliden und Zaphrentiden derselbe. Charakteristisch für die letzteren ist es, dass im weiteren Verlaufe der Entwicklung die dem Hauptseptum benachbarten Septen zu einer Septalgrube verwachsen, eine Erscheinung, deren physiologische Bedeutung wir noch nicht kennen.

Wenn ich im Vorstehenden das Vorherrschen der Bilateralität bei Einzelkorallen aus der Anpassung an eine bestimmte Richtung der Nahrungszufuhr zu erklären versuchte, so verdanke ich die Anregung dazu einer Arbeit JAEKEL'S²⁾, in der bei gewissen Crinoiden (*Holopus*) eine ähnliche Einwirkung des ernährenden Wellenschlages auf ungleichseitige Entwicklung des Organismus dargethan wird.

¹⁾ Selbstverständlich bildet dieser Vorgang nur eine Fortsetzung der ursprünglichen bilateralen Anlage der Septen; das Hauptseptum ist dasselbe, das diese Rolle auf dem ersten kegelförmigen Anfang der Koralle spielte.

²⁾ Ueber *Holopocriniden* mit besonderer Berücksichtigung der Stramberger Formen. Diese Zeitschr., 1891, XLIII, p. 595.

5. Ueber einige baltische Kreide-Echiniden.

VON HERN CLEMENS SCHLÜTER in Bonn.

Hierzu Tafel XXXII u. XXXIII.

I. Ueber einen angeblichen *Hemipneustes* im Trümmerkalke Schwedens.

Durch B. LUNDGREN war auf das Vorkommen eines grossen Spatangiden im schwedischen Unter-Senon, den er der Gattung *Hemipneustes* zuwies, wiederholt, 1880¹⁾ und 1888²⁾, aufmerksam gemacht. Es lag der Wunsch³⁾ nahe, es möchten diese Formen mit einer sehr wahrscheinlich verwandten Art des norddeutschen Unter-Senon, mit *Cardiaster jugatus* SCHLÜT.⁴⁾ verglichen werden, umso mehr da es den Anschein hatte, dass diese Art bereits als Geschiebe im Diluvium des südlichen Schwedens sich gezeigt habe.⁵⁾

Leider verzögerte sich der so wünschenswerthe Vergleich dieser verschiedenen Vorkommnisse, da die Originale LUNDGREN'S nicht auffindbar waren. Gegenwärtig ist es den Bemühungen der Herren MOBERG und HENNIG in Lund gelungen, dieselben wieder an's Licht zu ziehen, und da ich ihnen die freundliche Mittheilung derselben verdanke, soll im Folgenden Rechenschaft über dieselben gegeben werden.

Die beiden grossen Spatangiden aus dem schwedischen Trümmerkalke, welche von LUNDGREN zu *Hemipneustes* gestellt wurden, sind von recht mangelhafter Erhaltung, indem die Oberseite beiden Gehäusen völlig fehlt.

Auch die Unterseite ist nicht vollständig und nicht vollkommen erhalten.

¹⁾ Geol. Fören. Stockholm Forhandl., 1880, No. 63, V, No. 7.

²⁾ List of the Fossil Fauna of Sweden, III. Mesozoic, 1888, p. 17.

³⁾ C. SCHLÜTER, Ueber einige exocyclische Echiniden etc. Diese Zeitschr., XLIX, p. 37.

⁴⁾ C. SCHLÜTER, Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschland. Verhandl. naturh. Ver. Rheinl. u. Westfalen, 1869, p. 25, t. 3.

⁵⁾ C. SCHLÜTER, Bericht über eine geognostisch paläontologische Reise im südlichen Schweden. N. Jahrb. f. Min., 1870, p. 969.

Erstes Gehäuse. Die Basis des am wenigsten vollkommenen Gehäuses ist am Umfange, besonders an den Seiten der hinteren Hälfte sehr defect, dabei das Ganze eingedrückt, eine flache Mulde bildend, und die Asseln, deren Nähte gar nicht oder nur schwer erkennbar sind, vielfach zertrümmert. Das schmale, ovale Peristom dieses Stückes ist nicht miteingedrückt (auch die Schale vor demselben nicht eingesenkt), sondern ragt im Gegentheil etwas hervor. Die dasselbe umschliessenden Asseln sind ebenfalls zerrissen und zum Theil verschoben.

Zweites Gehäuse (Taf. XXXII, Fig. 1). An dem besser erhaltenen Stücke tritt die Basis, welche nach hinten verengt (und abgestutzt), nach vorn breit gerundet erscheint, insbesondere das Plastrum mit der zunächst jederseits sich anlehnenden Reihe von Ambulacral-Platten wölbig vor und trägt in der Mittellinie einen stumpfen, leicht zickzackförmigen Kiel, der auf jeder Plastral-Assel und zwar in jedem Winkelpunkte etwas anschwillt.

Vorn ist die Schale in der Mittellinie nur bis zum Hinterrande des Peristoms¹⁾ erhalten. Dieser ist nicht zungenförmig, man kann ihn nur als flach convex bezeichnen. Die Länge des in die Quere ausgedehnten Peristoms mag ca. 20 mm betragen haben. — In der hinteren Partie der Schale ist noch wahrnehmbar, dass die Basis in den Ambulacralfeldern mit sanfter Rundung in die Seiten übergeht. Etwas höher hinauf ist rechtsseitig das hintere Interambulacrum erhalten. Die Hinterseite erscheint hier steil, bis ein Geringes überhängend, nicht eingedrückt, in der Mitte flach concav.

Was an der Hinterseite auf den ersten Blick als Theil des Periprocts erscheinen könnte, ist eine durch ein ausgebrochenes Assel-Stück veranlasste Lücke. Der untere rechtsseitige Afterrand liegt etwas höher. Ob das Periproct von (einem Rückenkiel) der Oberseite überragt wurde, kann, bei dem Fehlen dieses Theiles, nicht festgestellt werden.

Von der Flanke des Gehäuses ist linksseitig in der vorderen Partie ein kleiner Theil so weit erhalten, dass man noch die Rundung des Randes und steile Stellung der Flanke daselbst erkennt.

Bemerkenswerth ist die Beschaffenheit des Plastrums. Die grosse Breite desselben fällt sofort in die Augen. Etwa in der Mitte der Basis beträgt dieselbe 35 — 37 mm, während die grösste Schalenbreite 95 mm misst. Die grossen Plastral-Asseln bilden liegende, gleichschenklige Dreiecke, welche alternirend so

¹⁾ Von hier bis zum Hinterrande misst die Schale noch ca. 76 mm, ihre grösste Breite beträgt ca. 95 mm.

gestellt sind, dass jeder Scheitelwinkel (fast oder völlig) das anliegende Ambulacralfeld berührt. Die hintersten, zum Theil schon dem Rande angehörigen kleinen Asseln verkürzen sich so, dass sie in der Mittellinie alterniren.

Die Stachelwarzen sind nicht gut erhalten, doch erkennt man, dass sie auf beiden Seiten des Plastrums grösser, um den eigenen Durchmesser oder etwas mehr von einander entfernt, in der Mitte feiner sind und entsprechend näher zusammenstehen.

Auf den das Plastrum begleitenden Ambulacralfeldern bemerkt man keinerlei Warzen. Die Ambulacralfeldporen daselbst sind fein und nur schwer wahrnehmbar. Eine Anzahl haarfeiner Stacheln sind nicht sowohl aufliegend, als vielmehr den Asseln eingepresst.

Will man der Frage näher treten, ob die noch beobachtbaren Merkmale der beiden vorliegenden Spatangiden-Fragmente zwingen, oder wenigstens gestatten, dieselben der Gattung *Hemipneustes* zuzuweisen, so wird man die letzte Diagnose der Gattung zu Rathe ziehen müssen.

Im Jahre 1890 wurde dieselbe durch CORTEAU¹⁾ wie folgt, gegeben:

„Le genre *Hemipneustes* se place dans le voisinage de *Holaster*; il nous paraît en différer par son sillon antérieur, le plus souvent étroit et profond²⁾; par les zones porifères des aires ambulacraires paires flexueuses et très inégales, par la finesse et l'homogénéité de ses tubercules, par son péristome s'ouvrant dans une dépression profonde, par son péripacte supramarginal placé dans une excavation plus ou moins³⁾ prononcée de la face postérieure.“⁴⁾

¹⁾ In: Mém. Soc. Roy. Malacologique de Belgique, XXV.

²⁾ Bei den beiden afrikanischen Arten: *Hemip. africanus* BAYLE und *Hemip. Delettrei* COQ. nicht.

³⁾ Bei den beiden afrikanischen und den beiden Pyrenäen-Arten, *Hemip. Leymeriei* HÉB. und *Hemip. pyrenaeicus* HÉB. ist die Aushöhlung nicht bedeutend.

⁴⁾ Auf der letzten Seite derselben Abhandlung bemerkt der Autor noch, dass *Cardiaster* sich von *Hemipneustes* nur durch Vorhandensein der Marginal-Fasciole unterscheidet. Meines Erachtens wäre beizufügen gewesen: und die geschwungenen paarigen Ambulacra.

Von anderer Seite wird neuerlich von *Hemipneustes* bemerkt: „Les pores aquifères son plus petits que dans les genres voisins et se trouvent disséminés, non seulement sur deux ou sur quatre génitales, mais encore sur les trois plaques pseudo-ocellaires antérieures.“ Compt. rend. hebdomad. de l'Acad. des sciences, 1885, CI, p. 1074 f., nachdem JOH. MÜLLER schon 1854 (Ueber den Bau der Echiniden, p. 7, t. 1, f. 2) auf dieses wichtige Verhalten hingewiesen und bildlich dargestellt hatte.

Die ersten drei Momente, die Beschaffenheit der Vorderfurchen, der Porenzonen und der Stachelwarzen der Oberseite des Gehäuses können hier nicht in Frage kommen, da sie nicht erhalten sind. Ob das Peristom in einer tiefen Einsenkung gelegen sei, kann ebenso wenig entschieden werden, da an dem einen Exemplare das Vordertheil des Gehäuses fehlt und an dem anderen durch Druck verunstaltet ist. Auch der letzte Punkt bleibt zweifelhaft, weil der Begriff einer „excavation plus ou moins prononcée“ zu dehnbar ist, doch wird man immerhin sagen können, dass eine flach concave Einsenkung nicht eine excavation prononcée sei.

Wenn die von COTTEAU aufgestellten Kriterien nicht für die Gattung *Hemipneustes* sprechen, so wird doch noch zu prüfen sein, ob andere Merkmale bekannter Arten vielleicht dafür sprechen.

Uebereinstimmend ist die Gestalt der Plastral-Asseln bei dem Urtypus der Gattung, bei *Hemipneustes radiatus* aus dem Kreidetuff von Maestricht. Freilich ist das Plastrum verhältnissmässig schmaler, seine grösste Breite beträgt nur 21 mm bei einem 87 mm breiten Gehäuse. Immerhin dürfte aber diesem Umstande nur ein specieller, kein genereller Werth beizulegen sein. Aber selbst die Form der Plastral-Asseln ist bei den verschiedenen Arten, welche zur Zeit der Gattung *Hemipneustes* beigezählt werden, keine constante. So ist bei den beiden Arten der Pyrenäen die Lage derselben noch die gleiche, aber ihre Gestalt nur noch eine ähnliche, indem die beiden längeren Seiten der Asseln nicht in einem Scheitelpunkte zusammenlaufen.

Ganz abweichend¹⁾ ist der Bau des Plastrums bei dem grossen *Hemipneustes oculatus* (DRAPIER) COQ. von Cibly. Hier stossen die Plastral-Asseln in einer Mittellinie zusammen und ihre allgemeine Gestalt ist mehr oblong oder quadratisch.²⁾ Auch die Stachelwarzen sind hier abweichend, indem sie völlig gleichartig das ganze Plastrum bedecken.

Somit liegt bis jetzt kein Umstand vor, in den fraglichen schwedischen Echiniden Vertreter der Gattung *Hemipneustes* zu erblicken. Es könnte sogar den Anschein haben, dass einige Momente geradezu dagegen sprächen:

¹⁾ Auf die Unterseite von *Hemipneustes italicus* MANZONI (Gli Echinodermi fossili dello Schlier delle Colline di Bologna, 1878, t. 4, f. 32) kann nicht verwiesen werden, da dieselbe ohne Zweifel verzeichnet ist.

²⁾ Das Gleiche ist der Fall bei *Hemipneustes Cotteaui* LAMB. (Terr. de Craie du bassin anglo-parisien par Peron 1887, p. 275), zuerst abgebildet unter der Bezeichnung *Cardiaster tenuiporus* COTT. (Échinides du Sud-Ouest de la France, 1883, p. 149, t. 9, f. 1—4), später auch von COTTEAU selbst (Échin. nouv. ou peu connus, II, (12), 1893, p. 166) zu *Hemipneustes* gestellt.

1. Die hohe Lage des Periprocts gegenüber der im Allgemeinen tiefen Lage bei *Hemipneustes*; allein es nähert sich in diesem Punkte dem *Hem. pyrenaicus* HÉB.¹⁾

2. Das starke Vortreten des mittleren Theiles der Unterseite, welche im Allgemeinen bei *Hemipneustes* plan ist. Auch hier scheint *Hemip. pyrenaicus* zu vermitteln, indem HÉBERT bemerkt: „Face inférieure moins plate que dans l'*H. radiatus*, excavée autour de la bouche, relevée en toit à la région médiane.“

3. Die grosse Breite des Plastrum. Anscheinend finden sich auch hier Uebergänge. So, zufolge der Abbildung von COQUAND²⁾ bei *Hemip. africanus* DESH. und *Hemip. Delettrei* COQ. Freilich zeichnet COQUAND auf der Unterseite nicht die Umrisse der Asseln. COTTEAU, PERON und GAUTHIER³⁾ geben von diesen Arten überhaupt nur eine Ober- und Seitenansicht, keine Unteransicht.

4. Das geologische Alter.

Die Kreide-Typen der Gattung gehören alle dem obersten Gliede derselben an:

- Hemipneustes radiatus* LESK., Maestricht, Kunraed, Ciplý.
- *pyrenaicus* HÉB., Haute-Garonne.
- *Leymeriei* HÉB., „
- *Delettrei* COQ., Algier.
- *africanus* DESH., „
- *oculatus* DRAP. COTT., Ciplý.

anscheinend auch die neuerlich aus Persien bekannt gewordenen:

- Hemipneustes persicus* COTT. u. GAUTH.
- *minor* COTT. u. GAUTH.

Nur die abweichend gebauten Arten der Gattung, bei denen entweder die paarigen Ambulacra gar nicht geschwungen sind, wie bei dem zuerst als *Cardiaster marticensis* COTT.⁴⁾ beschriebenen Gehäuse,

oder wenigstens nicht die vorderen und die hinteren Ambulacra nur schwach geschwungen sind, wie die anfänglich *Cardiaster tenuiporus* COTT., später *Hemipneustes Cotteauanus* LAMB. genannte Art⁵⁾, welche alle zugleich ein

¹⁾ Bull. soc. géol. France, (3), III, p. 593, t. 19, f. 4.

²⁾ Géologie et paléontologie de la province de Constantine, Marseille, 1862, p. 238, t. 23, 24.

³⁾ Échinides fossiles de l'Algérie, 8. fasc., 2. part., Paris 1881, p. 119, t. 9, 10.

⁴⁾ Échin. nouveaux ou peu connus, I. Sér., 1873, p. 171, t. 23, f. 7, 8, von COTTEAU 1891 l. c. zu *Hemipneustes* gestellt.

⁵⁾ Bull. Soc. géol. France, (3), III, p. 593, t. 19, f. 4.

Non! *Cardiaster tenuiporus* COTT. et TRIGER, Échin. du départ. de la Sarthe, 1860, p. 312, t. 52.

niedriges Gehäuse besitzen, ein Umstand, der POMEL veranlasste, dieselben unter der Bezeichnung *Heteropneustes* Pom. ¹⁾ zusammenzufassen; —

nur diese Formen treten schon in älterem Senon resp. Turon auf.

Sonach lässt sich zur Zeit kein Beweis erbringen, dass die schwedischen Stücke der Gattung *Hemipneustes* angehören; die vergleichenden Bemerkungen machen es auch unwahrscheinlich, dass dieses der Fall sei, wenn sie es auch nicht völlig verneinen.

Verhältniss der schwedischen Gehäuse zu *Cardiaster jugatus* SCHLÜT., von denen einige vorliegende Steinkerne fast die Grösse der ersten erreichen.

In der Beschaffenheit der Unterseite lassen beide keine wesentliche Abweichung erkennen. Die Gestalt und Lage der Plastral-Asseln ist die gleiche. Bei mehreren westphälischen Exemplaren ist die Basis des Gehäuses flacher, aber dieses mag Folge erlittenen Druckes sein, denn bei zwei Stücken bläht sich die Mittelregion in ähnlicher Weise auf wie bei den schwedischen. Ebenso gleicht das Peristom in der Ausdehnung in die Quere und der fast unmerklich gerundeten Plastralrippe der westphälischen und schwedischen Stücke.

Dagegen ist die Hinterseite bei *Cardiaster jugatus* mehr schräg nach einwärts abgestutzt; zugleich erheben sich dessen Flanken weniger steil über den Schalenrand.

Diese Umstände gestatten zur Zeit nicht, beide Vorkommnisse, obwohl nahestehend, zu identificiren, wenn auch die Erscheinungsweise des schwedischen Gehäuses durch Erhaltungsart und erlittenen Druck beeinflusst sein mag. Jedenfalls werden erst vollständiger erhaltene Exemplare ein sicheres Urtheil gestatten.

Endlich ist noch darauf hinzuweisen, dass die Gehäuse aus dem Trümmerkalke von Ignaberga nicht ident sind mit den verwandten Feuersteinkernen aus dem Diluvium Schonens, welche früher von mir ²⁾ zu *Cardiaster jugatus* gestellt sind.

Der einzige von mir aus Schweden mitgebrachte, etwas verdrückte Steinkern, der stellenweise noch Spuren der Schale trägt, gleicht im Gesammthabitus (wenn man von der nicht erhaltenen Analregion absieht) der westphälischen Art: mit dem excentrisch nach vorn gerückten, aber hinter dem Scheitelpunkte gelegenen Ambulacralscheitel, dem steilen Abfall der Vorderseite mit der stark ausgeprägten, von Kielen eingefassten Stirnfurche, dem lang-

¹⁾ Classificat. méthod. et genera des Échinides, 1883, p. 46.

²⁾ l. c., 1870, p. 969.

samen Abfall der Rückseite, sowie der herzförmigen, geblähten, aber wenig hohen Gestalt.

Gegenwärtig lässt sich auch die plane Unterseite vergleichen. Diese zeigt ein erheblich schmaleres Plastrum von 18 mm : 70 mm Gehäuse-Breite (bei der Ignaberga-Art ca. 37 : 95; bei meinen westphälischen Gehäusen ca. 27 . 80). Die Asseln des Plastrums zeigen zwar die gleiche Anordnung, aber ihr Scheitel ist abgestutzt, so dass sie nicht mit einem Scheitelpunkte, sondern mit minder oder mehr langer Seite das anliegende Ambulacralfeld berühren. Auch das Peristom ist erheblich (fast um die Hälfte) weniger in die Quere ausgedehnt.

Diese Umstände thun zur Genüge dar, dass das Diluvial-Geschiebe Schonens einer anderen Art angehöre. Hinzu kommt noch ein anderer Umstand. Die Porengänge der paarigen, soweit man sehen kann, nicht geschwungenen Ambulacra sind breit, die vorderen nur wenig schmalere als die hinteren, während sie an einem westphälischen Stücke doppelt so breit sind, oder etwas mehr.

Auf die Aehnlichkeit mit *Cardiaster bicarinatus* AGASS. sp.¹⁾ habe ich schon früher hingewiesen, aber das Gehäuse ist breiter, vorn weniger steil abgestutzt; der Ambulacral-Scheitel weniger excentrisch; die Interporiferen-Zone der paarigen Ambulacra breiter, fast doppelt so breit.

Auch *Hemipneustes Arnaudi* COTT.²⁾ aus dem Ober-Senon von Sargeac (Dordogne) bietet Beziehungen, besonders im Längsprofil; aber auch hier ist die Stirn weniger steil, der Ambulacral-Scheitel nicht excentrisch nach vorn, vielmehr ein wenig nach rückwärts gelegen; die paarigen Ambulacra, wenn auch (nach der Abbildung) nicht deutlich geschwungen, so doch die convexe Seite ihrer Biegung nach hinten gekehrt, während die viel geringere Biegung des schwedischen und des westphälischen Gehäuses nach vorn gerichtet ist. Hinzu tritt die grössere Verschiedenheit der Porengänge. Die Poren der vorderen Gänge klein, fast einfach, die hinteren Gänge breit, mit gejochten Poren; die Poren der hinteren Reihe sehr verlängert, die der vorderen weniger.

Sonach liegt hier ein neuer Typus vor.

Vielleicht dürften beide schwedische Typen, bis ihre Gattung erkannt und festgestellt werden kann, ihren vorläufigen Platz bei der Gattung *Cardiaster* finden, und dann bei der festeren Umgrenzung die Species-Bezeichnung nach den Fundpunkten:

¹⁾ Paléontol. franç. Terr. cré., VII, t. 827, 828.

²⁾ Échin. nouveaux ou peu connus, II, 11^e art., 1893, p. 265, t. 21, f. 3, 4.

Cardiaster (?) *ignabergensis* (Taf. XXXII, Fig. 1),
Cardiaster (?) *Scaniae* (Taf. XXXII, Fig. 2)

gewählt werden. —

II. *Cidaris Forchhammeri* im Faxekalk?

Cidaris Forchhammeri wird seit langer Zeit, auch von der neueren Literatur, aus dem baltischen Faxekalk aufgeführt. Wahrscheinlich folgte sie hierin lediglich dem Vorgange DESOR's und zwar um so unbedenklicher, da allgemein bekannt, dass DESOR Dänemark selbst besucht hat. Gleichwohl stehen dieser Angabe schwere Bedenken entgegen.

Die Bezeichnung taucht zum ersten Male auf in der Sitzung der französischen geologischen Gesellschaft vom 16. November 1846, welche die Beobachtungen DESOR's „Sur le terrain danien, nouvel étage de la craie“ brachte.

Diese gehen aus von einer, seit etwa zehn Jahren in Frankreich bekannten, sehr eigenthümlichen, der weissen Kreide aufgelagerten Muschelbreccie, welche als „Pisolithen-Kalk“ bezeichnet wurde. Diese Bildungen wurden nun von DESOR in Parallele gesetzt mit gewissen Ablagerungen Dänemarks, von denen er auf einer Reise dorthin Kenntniss erlangt hatte.

Die Bezeichnung Calcaire pisolitique wurde im Jahre 1836 von CHARLES D'ORBIGNY¹⁾ vorgeschlagen, nachdem das Vorkommen selbst schon von ELIE DE BEAUMONT (zum Theil auf Grund von Mittheilungen KNOT's) am Port Marly bei Saint-Germain-en-Laye, am Wege de la Princesse bei Bougival, bei Vigny und Longuesse (Seine et Oise), sowie nach der Beobachtung von GRAVES bei Saint-Germain Laversine (Oise) der Schreibkreide aufruhend, angegeben war. Derselbe wurde mit den Worten:

„Calcaire jaunâtre peu solide, composé de petits grains ronds et de petits fragments de corps marins très faiblement agrégés“ charakterisirt und mit der Kreide von Maestricht verglichen.²⁾ Dieser Vergleich fand anfangs keinen Beifall und wurde besonders von DESHAYES bekämpft³⁾, auch von CHARLES D'ORBIGNY nicht angenommen, und die genannten Lager zum calcaire grossier gezogen.

Die Reise DESOR's nach Dänemark hat, was die dortigen geologischen Verhältnisse angeht, keine Ergebnisse gebracht, welche nicht

¹⁾ Note sur le terrain nouvellement découvert à Meudon. Bull. soc. géol. France, (1), VII, 1835, p. 280.

²⁾ Ibidem, IV, Sitzung vom 19. Mai 1834, p. 391, und VI, Sitzung vom 1. Jan. 1835, p. 285.

³⁾ Ibidem, VII, p. 292.

schon durch seine Vorgänger, insbesondere FORCHHAMMER¹⁾, auch durch LYELL²⁾ und BECK³⁾ bekannt geworden waren, insbesondere die Auflagerung des Faxekalkes und des mit ihm verbundenen Liimsteen auf der weissen Kreide.⁴⁾ Anfänglich wurde auch der Faxekalk mit dem alttertiären Pariser calcaire grossier in Parallele gestellt, aber schon bald mit dem Tuff von Maestricht (LYELL) und dem Kalk von Kunraed (BECK) verglichen.

DESOR wies nun darauf hin, dass der Faxekalk durch seine Structur und sein breccienartiges Aeussere dem Kalke von Laversine völlig gleiche, dass auch die geologischen Verhältnisse in Dänemark die gleichen seien wie in Frankreich, bei Vigny und Laversine, wo der Pisolithen-Kalk der weissen Kreide aufruhe.

Der Bericht erwähnt weiter, im vorigen Sommer seien durch ELIE DE BEAUMONT und HÉBERT im Pisolithen-Kalk bei „Vigny“ mehrere Stacheln von Echiniden und Stücke des Gehäuses einer eigenthümlichen Art von *Cidaris*⁵⁾ gefunden. Diese Species von *Cidaris*, die DESOR und AGASSIZ gemeinschaftlich untersuchten, zeige den eigenthümlichen Charakter:

dass die Granula, welche die Stachelwarzen umgeben, sehr gross und unregelmässig verlängert, anstatt rund seien, eine Eigenthümlichkeit, welche sich bei keiner anderen Art der Gattung wiederfinde.

¹⁾ Om de geognostiske Forhold in en Deel af Sjaelland och Nabhoköerni, in: Kgl. danske Videnskab. Selskabs Skrift., II, Kjöbenhavn, 1826.

In: BREWSTER and JAMESON, The Edinburgh Philosophical Journal, 1828. Vergl. N. Jahrb. f. Min., 1837, p. 347.

Danmarks geognostiske Forhold, 1835.

Det nyere Kridt in: Forhandl. ved de skandinav. Naturforskere femte møde, 1847.

²⁾ Ueber die Kreide- und Tertiär-Schichten der dänischen Inseln Seeland und Møen (R. BREWSTER, R. TAYLOR, R. PHILLIPS, The London, Edinburgh (a. Dublin) Philos. Mag. and Journ. of Science, 1836, VIII, p. 412—514), auszüglich in: N. Jahrb. f. Min., 1837, p. 347.

³⁾ Notizen über die Geologie von Dänemark. (Lond. a. Edinb., Philos. Mag., 1836, VIII, p. 553—556), auszüglich in: N. Jahrb. f. Min., 1837, p. 348.

⁴⁾ Insbesondere von Stevensklint, wo der Faxekalk nur 2—4 Fuss, der folgende Liimsteen dagegen 60 Fuss mächtig der Schreibkreide aufrucht und nur mittels Boote und Leitern erreichbar ist, während der Faxekalk weiter landeinwärts beim Dorfe Faxe zu mehr als 100 Fuss anschwillt und daselbst in ausgedehnten Steinbrüchen, in denen 300 Arbeiter beschäftigt sind, gewonnen wird.

Die Profile von Stevensklint sind bereits bildlich dargestellt in: SÖREN ABILGAARD's Beschreibung von Stevensklint und dessen natürlichen Merkwürdigkeiten. Kopenhagen und Leipzig 1764, t. 1. — Vergl. auch PUGGAARD, Geologie der Insel Møen, 1852, p. 8.

⁵⁾ Die frühere Angabe von CHARLES D'ORBIGNY (l. c., p. 283) über das Vorkommen von Cidariden-Stacheln, ist unbeachtet geblieben.

Diesen Cidariden von Vigny, mit den verlängerten Granulen, den DESOR als *Cidaris Forchhammeri* bezeichnet¹⁾, glaubt der Autor auch im Faxekalk wiedererkannt zu haben und erblickt in ihm, neben den Lagerungs-Verhältnissen und der Gesteins-Beschaffenheit, einen weiteren Beweis für die Gleichalterigkeit der französischen und dänischen Ablagerung, die er als Terrain Danien zusammenfasst.

Neben *Cidaris Forchhammeri* nennt DESOR noch einige Versteinerungen aus dem Faxekalk und Liimsteen, die er anscheinend zum Theil selbst gesammelt oder bei Anwohnern²⁾ gefunden, zum Theil im Museum zu Kopenhagen gesehen hat.

Indem vorläufig von *Cidaris Forchhammeri* abgesehen wird, ist zu bemerken, dass die nachfolgenden Namen zum Theil die Kritik herausfordern. Es sind:

1. „*Une Pyrina nouvelle (Pyrina Freucheni) qui diffère de toutes les espèces connues par sa forme large et son ouverture anale très ample.*“³⁾

2. *Une espèce de Holaster, très plat et large, à sillon inférieur très prononcé voisin du Holaster ananchytes.*

Deux autres espèces d'Oursin très bien conservés:

3. *l'Ananchytes subglobosus* LMK., dont LAMARCK n'avait connu que le moule, et une espèce;

4. *de Micraster, voisin du Micraster breviporus* AG.“

Er hebt noch besonders hervor, dass im Liimsteen, dem Corallen⁴⁾-Kalk FORCHHAMMER'S, *Ananchytes subglobosus* in sehr grosser Menge gefunden wurde. Beide Arten sollen auch in Frankreich vorkommen, und zwar erstere in der Baculiten-Kreide von Picauville⁵⁾, die zweite im Departement Oise, in welchem das obengenannte Laversine liegt.

Zu diesen Angaben möge bemerkt werden:

ad 2. Es ist nur ein *Holaster* aus dem Faxekalk bekannt:
Holaster faxensis.

Die demselben von DESOR beigelegten Epitheta und verwandt-

¹⁾ l. c., p. 180.

²⁾ So wahrscheinlich beim Pastor FREUCHEN in Faxe, da er nach diesem Herrn eine Art benannt hat.

³⁾ Der Ausdruck ist etwas eigen gewählt. In der That ist das Periproct lang, aber schmal und oben und unten zugeschärft. Das Peristom ist eingesenkt, fünfseitig, stark schräg gestellt.

⁴⁾ Gemeint sind hier Bryozoen.

⁵⁾ DESOR druckt wiederholt, aber irrig, Picanville. Der kleine Ort Picauville liegt bei Valognes, Dep. Manche.

schaftliche Beziehung können nicht als zutreffend bezeichnet werden; auch ist statt *sillon inférieur* zu lesen *sillon antérieur*.

Wenn später FISCHER-BENZON¹⁾ diesen *Holaster* als *Holaster suborbicularis* DEFR. bezeichnet, so ist damit wenigstens das Verwandtschafts-Verhältniss richtiger zum Ausdruck gebracht, aber beide sind schon unterschieden durch verschiedenen Bau der *Ambulacra* und das sehr grosse *Periproct* der dänischen Art.

ad 3. Einen *Ananchytes subglobosus* LAMARCK finde ich weder in der ersten, noch in der zweiten Ausgabe der *Histoire des animaux sans vertèbres*. Was das angebliche Vorkommen in Frankreich betrifft, so nennt die folgende Literatur, der *Catalogue raisonné*²⁾ und die *Synopsis des Échinides*³⁾ von Picauville nur *Ananchytes crassissima* AGASS.⁴⁾

Mir ist aus dem eigentlichen Faxekalk überhaupt kein *Ananchytes* bekannt.

Nur vermuthungsweise könnte vielleicht in Erwägung zu ziehen sein, ob *Ananchytes sulcatus*, den GOLDFUSS und ihm folgend DESOR, L. AGASSIZ, A. D'ORBIGNY etc. irrig nur von Maestricht angegeben, während er in der That, wie von mir⁵⁾ nachgewiesen, das Leitfossil der jüngsten baltischen Kreide, des Saltholmskalkes ist, diesen Irrthum veranlasst habe.⁶⁾

ad 4. Ein *Micraster* aus dem Faxekalk ist bis heute nicht bekannt. Dass der von DESOR in die Nähe von *Micraster breviporus* gestellte Echinide zu *Brissopneustes danicus* SCHLÜTER gehöre, dürfte nach meiner früheren Darlegung⁷⁾ gesichert sein.

Schliesslich ist von Interesse zu erwähnen, dass DESOR von all' den genannten exocyclischen Echiniden des Faxekalkes in seinen folgenden Schriften, im *Cat. rais.* und in *Syn. Echin.* nur noch *Pyrina Freucheni* auführt, mit der Angabe, dass die Sammlung in Kopenhagen und die des Herrn FREUCHEN ihn besitze.

Was nun die *Cidaris Forchhammeri* selbst betrifft, so könnten die vorbezeichneten Umstände allein schon das Bedürfniss einer erneuten Prüfung des Vorkommens dieser einzigen paläontologischen Stütze des Synchronismus des Pisolithenkalkes und Faxekalkes wecken, allein es ist zu bemerken, dass Zweifel an der Angabe

¹⁾ Ueber das relative Alter des Faxekalkes, Kiel 1866, p. 18.

²⁾ p. 36.

³⁾ p. 332.

⁴⁾ *Cat. Syst.*, p. 2.

⁵⁾ C. SCHLÜTER, *Geogn. - paläont. Reise im südlichen Schweden*. N. Jahrb. f. Min., 1870, p. 960.

⁶⁾ SÖREN ABILDGAARD's Beschreibung von Stevens - Klint, 1764, t. 3, f. 8 scheint einen Steinkern von *Ananchytes sulcatus* darzustellen.

⁷⁾ C. SCHLÜTER, Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. Diese Zeitschr., XLIX, 1897, p. 18.

des Vorkommens dieses Echiniden im Faxekalk überhaupt niemals ganz erloschen sind, auch dann nicht, als dieselbe noch aufrecht erhalten wurde (von DESOR und von COTTEAU), nachdem durch DESOR (in Syn. Echin.) eine neue Art von Faxe, *Cidaris danica*, charakterisirt und später von COTTEAU (in Paléont. franç.) als *Temnocidaris danica* abgebildet war. Diese Zweifel haben ihren Boden theils in der einschlägigen Literatur, theils in den betreffenden Museen.

So findet sich ein erstes (freilich vorübergehendes) Bedenken über das Vorkommen der *Cidaris Forchhammeri* im Faxekalk schon bei DESOR selbst, indem er, als er den Namen zum zweiten Male aufführte, es geschah im ersten Theile des Catalogue raisonné des Echinodermes¹⁾, als Fundpunkt „Pisol. de Vigny“ nannte, dagegen den „Calc. de Faxe“ nur noch in Klammern aufführt.

Wenn DESOR an dieser Stelle zugleich auf eine Abbildung bei HISINGER verweist, so sei schon hier vorweg bemerkt, dass dieses Citat nach allen Richtungen unzutreffend ist, worauf unten noch zurückzukommen ist.

Weiter ist, allen Angaben DESOR's gegenüber, darauf hinzuweisen, dass in dem Verzeichnisse der Versteinerungen der Étage danien, welches ALCIDE D'ORBIGNY²⁾ wenige Jahre später veröffentlichte, unter 66 Arten nur eine einzige Art — D'ORBIGNY betont dies ausdrücklich — nämlich *Nautilus danicus* SCHLOTH. Frankreich und Dänemark³⁾ gemeinsam ist.

*Cidaris Forchhammeri*⁴⁾ kennt er nur aus Frankreich, von Vigny und Laversine.

Auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Kiel 1846 war eine von Kopenhagen übersandte Sammlung von Versteinerungen von Faxe ausgestellt, deren Verzeichniss der amtliche Bericht (p. 118—119) mittheilt. Ein reicheres Verzeichniss aller im Kieler mineralogischen Museum befindlichen Petrefacten ist durch G. KARSTEN in der Chronik der Universität Kiel für 1857 veröffentlicht worden.

Das vollständigste — aber leider nicht kritische — Verzeichniss der Faxe-Petrefacten ist 1866 durch R. v. FISCHER-BENZON⁵⁾ unter Berücksichtigung der beiden eben genannten Listen

¹⁾ Den das für November fällige Heft der Annales des sciences naturelles, (3), VI, 1846, p. 328 brachte.

²⁾ Note sur les fossiles de l'étage danien. Bull. soc. géol. Fr., (2), VII, 1849—50, p. 126—135.

³⁾ D'ORBIGNY selbst verlegt Faxe irrig nach Schweden.

⁴⁾ Für die er irrig HISINGER als Autor angiebt und das falsche Citat des Catal. rais. (siehe weiter unten) hinzufügt.

⁵⁾ Siehe Anmerk. 1 auf p. 897.

und der inzwischen von dem Museum neu erworbenen Arten, veröffentlicht worden.

Auch FISCHER-BENZON kennt *Cidaris Forchhammeri* nicht. Er führt ihn lediglich mit auf „nach D'ORBIGNY in L. u. Br. Jahrb., 1851, p. 102“. Leider ist aber dieses Referat im Jahrbuche auch irrig. Denn während ALC. D'ORBIGNY, wie oben erwähnt, nur angiebt:

„*Cidaris Forchhammeri* His. Laversine, Vigny“

fügte Referent irrtümlich auch Schweden als Fundort hinzu, vielleicht veranlasst durch das, wie erwähnt, doppelt unzutreffende, von D'ORBIGNY aus dem Catalogue raisonné entlehnte Citat: „HISING. Leth. Suec., pl. XX, f. 2“.

Auch COTTEAU, der in Paléontologie française ebenfalls das Vorkommen der *Cidaris Forchhammeri* im Faxekalk angegeben hatte, nennt in dem Berichte¹⁾ über seinen Besuch in Kopenhagen und Faxe selbst, unter den dort gesehenen Faxeechiniden die in Rede stehende nicht.

Zu diesen aus der Literatur sich ergebenden Bedenken gesellte sich der Umstand, dass mir selbst niemals eine *Cidaris Forchhammeri* aus dem Faxekalk zu Gesicht gekommen war²⁾, und alle Nachfragen bei Fachgenossen dasselbe Ergebniss hatten. Da nun aber die Angabe DESOR's in der Synopsis, wo derselbe, wie gesagt, noch eine (*Temno-*) *Cidaris danica* aufgestellt hatte, so bestimmt lautete und insbesondere, was den daselbst abgebildeten Stachel angeht, es sowohl nach der Tafelerklärung wie auch nach dem Text unantastbar schien, dass derselbe von Faxe selbst stamme, so schien die Möglichkeit offen zu bleiben, dass, wenn auch kein Gehäuse, so doch Stacheln der Art bei Faxe gefunden seien. Aber auch die auf meine Bitte in den Museen zu Kopenhagen und Lund angestellten Nachforschungen haben nur ein negatives Ergebniss gebracht.³⁾

Zur Zeit kann also das Vorkommen von *Cidaris Forchhammeri* im Faxekalk nicht erwiesen werden, und ist die Angabe desselben so lange zu beanstanden, bis ein erneuter Beweis dafür erbracht ist.

¹⁾ G. COTTEAU, Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Session de Stockholm. Auxerre 1874, p. 62 ff.

²⁾ Die Cidariden, welche mir durch befreundete Collegen in Kopenhagen mit der Bezeichnung *Cidaris Forchhammeri* zugekommen waren, gehörten ausnahmslos zu *Temnocidaris danica*, den ich in dem Werke: „Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide, II. Cidaridae und Salenidae“ besprochen und abgebildet habe.

³⁾ Welcher Art die „*Cidaris*-Stacheln“ (und „Spatangen-Stacheln“), welche FISCHER-BENZON aus der Grube „Liimgravstumper“ erwähnt, angehören, habe ich nicht erfahren können.

Inzwischen hat auch COTTEAU noch einmal in der Angelegenheit sich geäußert und zwar in der kleinen Abhandlung: „Description des Échinides du calcaire grossier de Mons“. ¹⁾ Er sieht sich hier veranlasst, die früher von ihm vereinten *Cidaris Forchhammeri* DES. und *Cidaris Tombecki* DES. auseinander zu halten, und bemerkt, dass über dieselben eine „Confusion“ bestehe, welche gehoben werden müsse. Leider hat er die wichtigsten, der allmählich als Axiom geltenden Irrthümer nicht beseitigt, sondern zum Theil noch starke Zweifel bestehen lassen, zum Theil neue erweckt.

Er bemerkt:

„En établissant, en 1846 dans le Catalogue raisonné des Échinides, le *Cid. Forchhammeri*, M. DESOR a réuni deux espèces distinctes:

1. Celle qu'on rencontre dans le calcaire de Faxø (Danemark), figurée par HISINGER et qui est un *Temnocidaris*.

2. Celle du calcaire pisolitique de Vigny, de Laversine, etc., qui n'est autre chose que le *Cidaris* qui nous occupe (d. i. *Cidaris Tombecki* DES.). . .

Une série d'exemplaires, provenant de Faxø, nous a été envoyée récemment et ne nous laisse aucun doute sur les différences qui existent entre les deux types.

Le nom *Forchhammeri* doit nécessairement rester à l'espèce danoise que M. DESOR avait principalement en vue, en renvoyant à la figure donnée par HISINGER.

Dans le Synopsis, M. DESOR avait désigné, sous le nom de *C. Tombecki*, un *Cidaris* de petite taille, du calcaire pisolitique de Meudon, qui n'est certainement que le jeune âge de notre espèce et doit aujourd'hui lui donner son nom. ²⁾

Hierzu möge bemerkt werden:

ad 1. a. *Cidaris Forchhammeri* ist von Faxø nicht bekannt, wie oben dargelegt wurde.

b. HISINGER hat keine *Cidaris* von Faxø abgebildet.

c. Die von HISINGER abgebildeten *Cidaris*-Asseln gehören nicht zur Gattung *Temnocidaris*.

Das Ausgangscitat des Catalogue raisonné lautet: HISINGER, Leth. succ., t. 20, f. 2. Hier sind mehrere Irrthümer unterlaufen. Es soll heißen t. 26, f. 5. Die angezogene Figur stellt eine *Leptaena rugosa* DALMAN (*Strophomena depressa* WAHLENBERG sp.) aus dem Ober-Silur von Gotland dar; die gemeinte

¹⁾ In Mém. cour. et mém. savants étrang. publ. par l'Acad. Roy. de Belgique, XLII, Bruxelles 1879.

²⁾ Zu einer ähnlichen Auffassung war MUNIER-CHALMAS gelangt Bull. soc. géol. Fr., (3), VI, 1878, p. 393.

Figur aber auch keine *Cidaris* aus dem Faxekalk, sondern aus dem unteren Trümmerkalk von Ignaberga und Balsberg¹⁾, und zwar 2 verschiedenartige Stacheln und 5 noch zusammenhängende Interambulacral-Platten. Letztere zeigen nun von dem einzigen für *Cid. Forchhammeri* angegebenen Merkmale:

„les granules irreguliers et allongés qui entourent les tubercules“

nichts; die Granulen des Scrobicular-Ringes sind in der Abbildung HISINGER's vielmehr regelmässig rund, nicht verlängert. Der Diagnose entsprechende Cidariden-Asseln sind von Balsberg und Ignaberga überhaupt nicht bekannt. Keine der Asseln zeigt „Impressionen“, gehören also nicht zur Gattung *Temnocidaris*.

ad 2. a. Das falsche Citat des Catalogue raisonné läuft uncorrigirt weiter in der Literatur fort, so im Prodrome de Paléontologie, in der Synopsis des Échinides, in der Paléontologie française²⁾, auch dann noch als, wie gesagt, DESOR 1858 in der Synopsis noch eine neue Art, *Cidaris danica*³⁾, von Faxe aufgestellt und kurz charakterisirt und von COTTEAU in der Paléont. franç. ein im Pariser Museum befindliches Fragment eines Interambulacral- und noch ansitzenden Ambulacral-Feldes von Faxe als *Temnocidaris danica* (DES. sp.) abgebildet war.

Es ist nicht wohl zu ersehen, ob COTTEAU die von ihm zuletzt erwähnten, zu *Temnocidaris* gestellten Gehäuse von Faxe als neue Art betrachtet, wenn nicht, weshalb er sie nicht einfach mit *Temnocidaris danica* identificirte.

b. Die Behauptung COTTEAU's, dass der Name *Cidaris Forchhammeri* von DESOR ursprünglich der Abbildung von HISINGER beigelegt, ist oben als historisch irrig nachgewiesen, dass er vielmehr der Art von Vigny-Laversine gegeben und erst später fälschlich auch auf die zoologisch und geologisch verschiedenen, von HISINGER abgebildeten Cidariden mit angewandt sei.

c. Deshalb kann der Name *Cidaris Forchhammeri* nicht — wie COTTEAU will — einer baltischen Art verbleiben, sondern muss für die französische Art festgehalten werden.

d. Ob das kleine von Meudon bekannte Gehäuse, *Cidaris Tombecki* DES., in der That der Jugendzustand der grossen, von

¹⁾ Wie HISINGER l. c., p. 90 selbst angiebt.

²⁾ Befremdlicher Weise fügt der Autor hinzu: „Cette espèce a été figurée d'une manière assez reconnaissable par HISINGER, dans le Lethaea Suecica“.

³⁾ DESOR citirt hierfür auch: „HÉBERT, craie sup. Mém. de la Soc. géol. de France.“ Dieses Citat ist wiederum nicht zutreffend. Die genannten Mémoires enthalten zwar eine Abhandlung HÉBERT's, aber diese führt den Titel Tableau des Fossiles de la craie de Meudon und enthält nichts über den fraglichen Echiniden!

Vigny bekannten Schale der *Cidaris Forchhammeri* sei, scheint noch nicht zweifellos festzustehen; jedenfalls kann aus den angegebenen Gründen für die letzten Vorkommnisse nicht die Bezeichnung *Cidaris Tombecki* angewandt werden.

Das Ergebniss der Prüfung ist kurz:

Aus dem baltischen Faxekalk ist zur Zeit nur ein Cidaride bekannt, für den die Bezeichnung

Temnocidaris danica DESOR sp.

gilt, während für die grossen Gehäuse des französischen Pisolithen-Kalkes, der ältere Name

Cidaris Forchhammeri DES.

festzuhalten ist.

Die im schwedischen Trümmerkalke so häufigen *Cidaris*-Asseln werden noch näher zu studiren und zu benennen sein.

Ein Wort über letztere möge noch Platz finden.

Unter den *Cidaris*-Asseln, welche ich im Trümmerkalke von Ignaberga und Balsberg sammelte, fallen verschiedene Formen auf:

1. Grosse, kräftige, gewölbte, stark gegen die tief liegenden Nähte abfallende Platten; Stachelwarzen kräftig, durchbohrt, nicht crenulirt; Warzenhof kreisförmig, ziemlich gross; Scrobicular-Ring deutlich; Miliärzone fast so breit wie der Warzenhof, Seitenzonen deutlich; die Scrobiculen auch in der Verticale durch Granula-Streifen getrennt. Die Miliär-Granulen zeigen die Neigung, sich in Reihen zu ordnen. — Häufig. (Taf. XXXIII, Fig. 4, 5.)

Diese Asseln sind von mir früher¹⁾ als mit *Cidaris cretosa* MANT., CORR. Paléont. franç., verwandt bezeichnet worden. Doch scheint auf einzelnen Platten die Bildung der Ambulacral-Granulen abweichend zu sein.

2. Aehnliche, weniger kräftige Platten mit kleinerem Warzenhofe, sich hierdurch der *Cid. Merceyi* CORR. nähernd. — Nicht häufig. (Taf. XXXIII, Fig. 6, 7.)

3. Mittलगrosse, flache Platten mit grossem, leicht ovalem Warzenhofe, kleinerer Stachelwarze, schmalere Miliär- und fehlender Seitenzone, deren deutliche Scrobicular-Ringe sich oben und unten berühren. — Nicht häufig.²⁾ —

¹⁾ N. Jahrb. f. Min., 1870, p. 933.

²⁾ Die Asseln erinnern an *Rhabdocid. venulosa* AG. (Pal. franç., VII, t. 1084). Jedoch sind die Asseln dieser Art mehr in die Quere

Da *Cidaris clavigera* aus diesen Schichten aufgeführt worden ist, so dürfte zu bemerken sein, dass unter den Asseln keine bezüglichen Formen gefunden wurden.

Die mitvorkommenden Stacheln¹⁾ sind entweder von

1. vorherrschend cylindrischer (oder schwach spindelförmiger) Gestalt, und zwar:
 - a. kräftigere Formen mit dicken, runden, sich berührenden Rippen (Taf. XXXII, Fig. 4),
 - b. schlankere Stücke mit dünnen, hohen, entfernter stehenden Rippen, diese zum Theil rechtwinkelig zur Axe gekerbt, bei anderen Stücken sägezählig (Taf. XXXII, Fig. 3),
 - c. zwischen beiden stehende: mit leicht gekörnten Rippen;
2. vorherrschend keulenförmiger Gestalt, von denen ich die besser erhaltenen früher als *Cidaris squamifera*²⁾ bezeichnet habe³⁾ (Taf. XXXIII, Fig. 2).

Wenn man hiernach die Abbildungen bei HISINGER zu deuten versucht, so könnte dessen

Fig. 5a nur unter den sub 1, resp. 2 genannten Asseln gesucht werden,

Fig. 5b dürfte am wahrscheinlichsten den unter 1b bezeichneten Stacheln,

Fig. 5c den unter 2 genannten *Cidaris squamifera* entsprechen.

ausgedehnt, auch der Warzenhof stärker oval, und eine seitliche Granula-Zone vorhanden.

Diese Platten mögen als

Cidaris venulosoides (Taf. XXXIII, Fig. 8—10.

bezeichnet werden.

¹⁾ Von den auf *Phymosoma* hinweisenden Stacheln ist hier abgesehen.

²⁾ C. SCHLÜTER, Reguläre Echiniden. II. Cidaridae u. Salenidae.

³⁾ Es möge darauf hingewiesen werden, dass die Kreide Schonens noch andere keulen- oder birnförmige Stacheln birgt, die freilich bis jetzt erst diluvial bekannt sind. Ich habe einen solchen abgebildet (Taf. XXXIII, Fig. 3). Sie erinnern zunächst an *Cid. pleuracantha* AG. (Pal. franç., VII, t. 1075), welche meist völlig glatt sind und nur ausnahmsweise an der Unterseite in Reihen geordnete Granulen tragen, während bei den schwedischen Stacheln die ganze Oberfläche mit dünnen, unregelmässig und mehr entfernt stehenden Wärcchen bedeckt ist (in der Abbildung nicht deutlich zum Ausdruck gelangt!), welche an der Unterseite kräftiger werden und gedrängter stehen.

Wegen der Verwandtschaft mögen sie als

Cidaris pleracanthoides

bezeichnet werden.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Ueber die Infernillos von Chinameca.

Von Herrn CARL SAPPER.

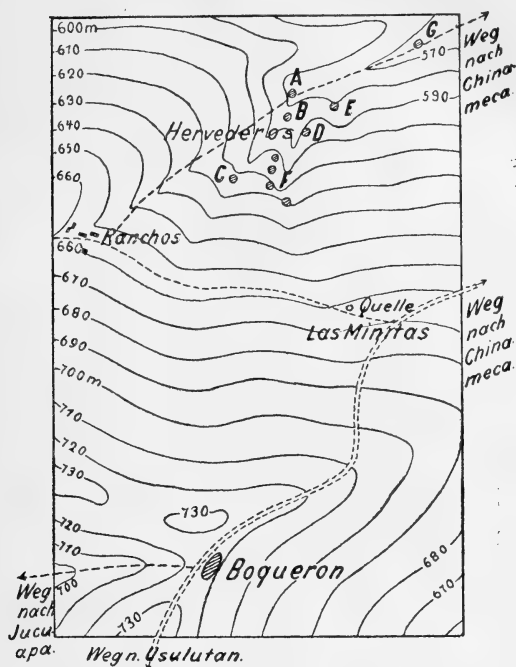
Coban, im August 1897.

Zur Vervollständigung einer früheren Mittheilung in dieser Zeitschrift (1896, p. 14 ff.) über die Schlammvulkane und Dampfquellen der Republik San Salvador gebe ich nachstehend eine orientirende Kartenskizze und einige Bemerkungen über die Infernillos von Chinameca, welche bisher nur durch die Beschreibung von A. DOLLFUS und E. DE MONTERRAT¹⁾ bekannt waren. Seit der Zeit, wo die genannten französischen Geologen die Infernillos von Chinameca besuchten (15. April 1866), haben diese offenbar manche Wandelungen durchgemacht: die geringe Activität des Boqueron, der südlichsten Emanationsstelle, ist zwar ungefähr gleich geblieben, dagegen sind die südlich von Ervedor (A) befindlichen Fumarolen, welche im Jahre 1866 erloschen gewesen waren, wieder in Thätigkeit getreten, während die nordöstlichste Fumarole (G) zur Zeit einen geringeren Grad von Thätigkeit zeigt als damals. Unrichtig ist die Angabe, dass die Emanationsstellen in einer geraden Linie angeordnet wären; namentlich weicht die Lage von G stark von der Hauptrichtung ab.

Wie ein Blick auf die kleine Kartenskizze zeigt, liegt der Boqueron am Rande eines Berggrats, während die Hervaderos theils am entgegengesetzten Berghang, theils im Grund eines unbedeutenden Bachrisses angeordnet sind. Der Boqueron ist eine ziemlich ausgedehnte vegetationslose Fläche (wohl 40 m lang), von welchen an verschiedenen Stellen leichte weisse Dampfwölkchen, bestehend aus Wasserdampf und ein wenig Schwefelwasserstoff, aufsteigen. Ihre Temperatur fand ich an verschiedenen Stellen übereinstimmend zu $+ 97,3^{\circ}$ C. (also nicht ganz so hoch, als dem Siedepunkt des Wassers in solcher Meereshöhe entsprechen

¹⁾ Voyage géologique dans les républiques de Guatemala et de Salvador, Paris 1868, p. 364 ff.

Kartenskizze der Infiernillos von Chinameca.
Maassstab 1 : 10000.



würde: $97,5^{\circ}$; freilich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der geringe Unterschied durch einen Fehler meines Thermometers bedingt war). Diejenigen Stellen des Boqueron, welche keine Dampfexhalationen aufwiesen, zeigten dagegen schon in geringer Tiefe von der Oberfläche eine stark erhöhte Temperatur, wodurch die Vegetationslosigkeit der ganzen Strecke sich erklärt.

Viel activer als der Boqueron sind die Hervederos am nördlichen Abhang, deren Haupt-Emanationsstellen ich auf der Kartenskizze durch besondere Buchstaben kennzeichne. Die östlichste Fumarole (G), welche im Jahre 1866 eine dicke, weisse Dampfsäule ausstieß, zeigt gegenwärtig nur leichte Dampfexhalationen; an einer Stelle sprudelt eine kleine, weissliche Schlammquelle von $+ 98,0^{\circ}$ C. hervor (entsprechend dem Siedepunkt des Wassers in dieser Höhe), an anderen Stellen hört man unterirdisch das Wasser brodeln. Da hier wie am Boqueron dolomitische Kalkstückchen in der thonigen Masse eingeschlossen sind, wird an beiden Stellen Kalk gebrannt.

Geht man von *G* aus etwa 110 m thalaufwärts, so erblickt man in einer kleinen Seitenschlucht zur Linken eine ansehnliche Dampfquelle (*E*) und weitere 55 m höher oben erreicht man einen kleinen, mit weissen Absätzen überdeckten Hügel von etwa 10 m Durchmesser und 3 m Höhe (*A*) mit zahlreichen Dampfexhalationen und mehreren Quellen sprudelnden Wassers von $+ 97,6^{\circ} \text{C.}$, das theils schlammig, theils nahezu klar hervorbricht. Der Alaunüberzug ist meist weiss, zuweilen aber auch schön grün gefärbt, was hier wohl ebenso wie bei den Ausoles von Ahuachapan auf Kugelalgen zurückzuführen ist. Die Hauptdampfquelle ist zur Zeit auf dem Gipfel des Hügels; sie ist mit Steinen überdeckt und unnahbar, man hört nur ihren Sprudel. Die Wasserdämpfe sind mit etwas Schwefelwasserstoff vermengt. Die zischenden Dampfstrahlen und das Brodeln sind an dem Hügel *A*, den DOLLFUS und MONTSERRAT „Ervedos“ nennen, dessen Namen man mir aber mit „La Viejona“ („die grosse Alte“) angab, recht beträchtlich; freilich sind die Ausoles von Ahuachapan noch viel bedeutender.

Andere ansehnliche Exhalationsstellen sind südlich von *A* am Berghang zu finden in *B* ($+ 98,0^{\circ} \text{C.}$), *C* ($+ 97,3^{\circ} \text{C.}$), *F* ($+ 97,8^{\circ} \text{C.}$) und *D*. Ausserdem steigen noch an zahlreichen anderen Stellen leichte Dampfwölkchen auf, oder es ist das Erdreich schon in geringer Tiefe von der Oberfläche so erhitzt, dass keine Vegetation mehr gedeihen kann.

Zwischen den Hervederos und dem Boqueron findet sich bei Las Minitas eine warme Quelle, deren Temperatur ich aber nicht angeben kann, weil das kleine Bassin, in welchem sie gefasst ist, zur Zeit meines Besuches voll den Strahlen der Sonne ausgesetzt war. Auf alle Fälle kann die Temperatur der Quelle keine hohe sein.

Die Infiernillos von Chinameca befinden sich am Nordwestfuss des Doppelvulkans von Chinameca, dessen östliche Erhebung einen riesigen, tiefen Krater (Laguna verde) besitzt, während die westliche Erhebung (El Limbo) Spuren eines Kraters zeigt, dessen südliche Umwallung vollständig zerstört ist. Am südwestlichen Abhang des Limbo befinden sich ebenfalls Infiernillos, welche denen von Chinameca ähnlich sein sollen. Die Infiernillos sind offenbar Aeusserungen vulkanischer Thätigkeit und sind in der Republik San Salvador überall auf die Hänge oder den Fuss von Vulkanen beschränkt (Ausoles von Ahuachapan, Infiernillos von San Vicente, diejenigen von Agua caliente am Vulcan Tecapa, die eben besprochenen von Chinameca und Limbo und die „Playitas“ am Fuss des Conchagua).

2. Erwiderung auf Herrn H. BECKER's briefliche Mittheilung „Lecco und die Grigna“.

VON HERRN EMIL PHILIPPI.

Berlin, im December 1897.

Herr BECKER hat im vorigen Hefte dieser Zeitschrift eine briefliche Mittheilung veröffentlicht, in der er die von mir dargestellten Anschauungen über Aufbau und Schichtenfolge im Grigna-Gebirge und in der Umgebung von Lecco¹⁾ zu widerlegen oder zu verbessern versucht. Da es sich meist um Punkte handelt, die für die Auffassung der von mir in Karte und Text beschriebenen Gebiete von grösster Wichtigkeit sind, sehe ich mich genöthigt, auf Herrn BECKER's Ausstellungen in den folgenden Zeilen näher einzugehen

Herr BECKER sagt zu Beginn seiner Auseinandersetzung: „Es scheint, dass PHILIPPI nunmehr auch geneigt ist, zuzugeben, dass der See-Arm von Lecco ein einfaches Erosionsthal ist und bleibt.“ Herr BECKER scheint das Capitel Lecco p. 339, überschrieben „Die Beziehungen des Resegone-Grignagebirges zur Alta Brianza“ vollständig überschlagen zu haben; anderenfalls kann ich es mir schwer erklären, dass ihm die Sätze p. 340 oben entgangen sind: „Damit ist meiner Ansicht nach das Vorhandensein einer Querstörung im Lecco-See ausreichend bewiesen. Dieselbe wird noch plausibler, wenn man die tectonischen Verhältnisse diesseits und jenseits desselben in's Auge fasst.“ Ich habe mir dort auf 2¹/₂ Seiten Mühe gegeben, zu beweisen, dass der Spalte des Lecco-Sees tectonische Ursachen zu Grunde liegen, trotzdem meint Herr BECKER, „dass ich geneigt bin, zuzugeben, dass der See-Arm von Lecco ein einfaches Erosionsthal ist und bleibt.“! Weiter sagt Herr BECKER: „(Es scheint, dass PH. nunmehr geneigt ist, zuzugeben, dass) die 3 Verwerfungen, welche „der Erosion die Wege vorzeichneten“ nicht von Bellagio nach Lecco, sondern in spitzen Winkeln zu dieser Linie verlaufen. Deren Richtung dürfte im Ganzen parallel der neu entdeckten, tectonischen Linie Laorca - Passo la Passata sein.“ Dem gegenüber möchte ich Folgendes hervorheben: Die drei Verwerfungen am Rande der halbkreisförmigen Alluvial-Ebene, die ich als das Becken von Lecco bezeichnete, haben mit der grossen Querstörung, die unzweifelhaft in der Spalte des Lecco-Sees verläuft,

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1897, Heft 2, p. 318—367, als Lecco citirt.
Zeitschr. d. D. geol. Ges. XLIX. 4.

nichts zu thun, ebenso wenig mit der Ueberschiebung Laorca-Passo la Passata. Die erwähnten Verwerfungen sind weder unter sich parallel — die des Monte Albano und die von Maggianico-Cna. di mezzo schliessen mit einander einen Winkel von ca. 90° ein! —, noch verläuft eine von ihnen der Ueberschiebung von La Passata parallel. Directe Beweise für das Alter der drei Randverwerfungen im Becken von Lecco fehlen, doch darf man nach Analogie der ähnlichen Brüche im Grignagebirge¹⁾ (Zucco la Rocca, Grigna¹⁾, l. c., p. 678—679) vermuthen, dass sie jünger sind als die Hauptfaltung, welche die Resegone-Ueberschiebung und die Dislocation des Lecco-Sees hervorrief.

Im nächsten Satze erklärt Herr BECKER, dass er „den Muschelkalk von Rancio noch immer nicht als solchen zu erkennen vermag.“ „Denn PHILIPPI erklärt selbst, dass seine Versteinerungen schlecht erhalten und dürrtig sind.“ Um zunächst eine formelle Angelegenheit zu erledigen, möchte ich Herrn BECKER auffordern, mir die Stelle zu nennen, an der ich die Muschelkalk-Versteinerungen „schlecht erhalten und dürrtig“ genannt habe. Die Fauna, die ich über Rancio aus anstehendem Gestein schlug, ist ebenso gut erhalten, wie die Muschelkalk-Fauna der Grigna überhaupt und enthält die Hauptformen des südalpinen Muschelkalks: *Spirigera trigonella* SCHLOTH. sp.²⁾, *Mentzelia Mentzeli* DKR. sp., *M. köveskallyensis* BOECKH sp., *Entrochus liliformis* LAM. und *Pecten discites* SCHLOTH. Vielleicht hätte Herr BECKER, der mein Arbeitsgebiet vor kurzer Zeit besuchte, besser gethan, meine positive Behauptung an Ort und Stelle zu prüfen, statt sie zweimal anzuzweifeln. Ich möchte meinen Standpunkt in Sachen des Muschelkalks über Rancio dahin fixiren: Ich ersuche Herrn BECKER, meine Angabe, dass ich an besagtem Punkte die Leitversteinerungen des alpinen Muschelkalkes (Brachiopoden-Horizont) geschlagen habe, so lange zu respectiren, als er dieselbe nicht als unwahr nachzuweisen vermag. Uebrigens stehen Herrn BECKER wie jedem Anderen die Versteinerungen, die ich aus dem Muschelkalk über Rancio besitze, jederzeit zur Verfügung.

Darnach bin ich wohl vorläufig der Verpflichtung überhoben, das Alter der Kalke des Monte San Martino, die den Muschelkalk von Rancio überlagern und welche von Raibler Schichten überlagert werden, zu discutiren. Herr BECKER spricht diese Kalke auch heute noch für Hauptdolomit an.

Ebenso kann ich mir den nochmaligen Beweis sparen, dass sich von sämtlichen Formationsgliedern am Ostufer des Lecco-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1895, Heft 4, p. 665—734 als Grigna citirt.

²⁾ Fehlt aus Versehen in dem Verzeichniss, Lecco, p. 344.

Sees nur eins am Westufer wiederfindet, nämlich die Raibler Schichten, dass also die Schichten des einen Ufers nicht, wie ihr Streichen verlangen würde, am anderen Ufer wiederkehren. Auch dass die Tektonik des Ost- und Westufers grundverschieden ist, brauche ich nicht mehr zu wiederholen: diese Dinge sind ausführlich genug in meiner zweiten Arbeit (Lecco, p. 339 ff.) dargestellt. Dass die äusserste Zone in der Brianza und südlich von Lecco die gleiche Tectonik besitzen und dass dort die Querstörung des Lecco-Sees nicht mehr wahrzunehmen ist, habe ich, wie frühere Beobachter, bereits hervorgehoben, dass auch der Verrucano in der Höhe von Bellano ohne Störung über den See streichen mag, ist sehr möglich und wahrscheinlich, wiewohl ich über diesen Punkt eigene Beobachtungen nicht besitze. Ich habe auch nie von einer Störung im Comer See gesprochen, sondern nur von einer solchen im Lecco-See.

Ich habe in der Einleitung zu meiner Lecco-Arbeit (p. 319) gesagt, dass ich es als eine der Hauptaufgaben, die durch die Kartirung zu lösen waren, betrachtete, das Alter der Schichten von Acquate festzustellen. Ich habe nun constatiren können, dass die Schichten von Acquate in eine liegende Falte zusammengepresst sind, dass die fossilführenden Plattenkalke, wie in der übrigen Lombardei, von den bunten Tuffsandsteinen im normalen Schenkel über-, im inversen unterlagert werden. Ferner habe ich bewiesen, dass die bunten Schichten westlich vom Passo del Fò im normalen Schenkel durch den Hauptdolomit des unbenannten, zackigen Kammes mit den Höhenziffern 1367, 1229 und 1179 überlagert und im inversen Schenkel durch den Hauptdolomit des Pizzo unterteuft werden; ausserdem, dass die Ueberlagerung der rothen Tuffsandsteine durch Esinokalk und Muschelkalk im Caldono-Thale durch eine auf weite Strecken zu verfolgende Ueberschiebung herbeigeführt ist. Trotzdem glaubt Herr BECKER, dass „die Art der Grenze zwischen Esinokalk und Hauptdolomit im Becken von Lecco so auch am vielumstrittenen Monte Albano — nach wie vor „dunkle Punkte“ enthält.“ Was denn für die Schichten von Acquate noch bewiesen werden soll, sagt Herr BECKER leider nicht. Ich hoffe aber, dass die von mir erbrachten Beweise für die Mehrzahl meiner Fachgenossen genügen werden, um sich über das Alter der fossilreichen Schichten von Acquate völlige Klarheit zu verschaffen.

Dass „die ganze Rhät-Liasgrenze und ihre Fixirung durch gut charakterisirte Ammonitenfunde noch strittig ist“, darin hat Herr BECKER Recht, wenigstens wenn er sich mit dieser Behauptung auf die Südalpen beschränken will. In den Nordalpen sind bekanntlich nicht nur die untersten Liaszonen, sondern auch das

Rhät an einzelnen Punkten „durch gut charakterisirte Ammonitenfunde fixirt.“ Nicht so ganz stimme ich mit HERRN BECKER überein, wenn er glaubt, dass die Beobachtungen bei Lezzeno geeignet sind, eine neue, besser fundirte Abgrenzung von Rhät und Lias herbeizuführen. Welche Gründe ihn veranlasst haben, die Grenze von Rhät und Lias unter den *Conchodon*-Dolomit, d. h. in das Azzarola-Niveau zu legen, will ich in den folgenden Zeilen klarlegen.

HERR BECKER publicirte im Jahre 1893, so viel ich weiss, eine Karte der Alta Brianza, auf der der *Conchodon*-Dolomit in den Lias gestellt war. Auf eine Bemerkung BONARELLI's¹⁾, der sein Erstaunen über diese Eintheilung ausdrückte, bemerkte HERR BECKER²⁾: „Zum Schlusse bemerke ich noch, dass ich den *Conchodon*-Dolomit, den ich zu BONARELLI's Erstaunen zum Lias rechne, deshalb aus dem Rhät entfernte, weil CURIONI bei Lezzeno unfern Bellagio in einem Thale des Mte. San Primo-Abhangs in dieser Zone Lias-Ammoniten gefunden hat. Das sind nun entweder die so lange vergeblich gesuchten rhätischen Ammoniten oder der *Conchodon*-Dolomit gehört zum Lias. Das Fossil *Conchodon* beweist für die Stratigraphie nichts, denn Megalodonten gehen von der Trias bis in den Jura.“ Nun lautet die betreffende Angabe bei CURIONI³⁾: „Rilevasi del foglio della Carta geologica della Commissione Geologica-Svizzera, che riguarda la contigua regione della Provincia di Como, che si è assegnato all' infra-lias il tratto di terreno che da Villa di Lezzeno si estende alla Cavagnola.“

A mezzodi di Villa tutto il fianco del monte di Lezzeno e ingombrato da massi erratici probabilmente procedenti da una morena laterale, tra i quali trovansi enormi massi di granito ghiandone e di serpentine non diallagiche. Penetrando nei letti dei torrentelli sopra Lezzeno si vede la roccia in posto costituita da calcaree nere alquanto marnose. Fra i ruderi di questa calcarea incontrai ammoniti simili a quelli di Moltrasio, e quindi essa spetta al lias inferiore.“

(Man entnimmt dem Blatte der geologischen Karte der Schweizer geologischen Commission, welches die angrenzende Region der Provinz Como berücksichtigt, dass man dem Infralias den Landstrich zugetheilt hat, der sich von Villa di Lezzeno zur Cavagnola ausdehnt.

¹⁾ Contribuzione alla conoscenza del giura-lias lombardo. Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, XXX, 1894.

²⁾ Zeitschr. f. prakt. Geol., 1895, p. 65.

³⁾ Geologia applicata delle provincie lombarde, I, p. 411.

Südlich von Villa ist der ganze Abhang des Berges von Lezzeno überschüttet von erratischen Massen, die wahrscheinlich einer Seiten-Moräne entstammen; unter ihnen finden sich enorme Massen von „Granito Ghiadone“ und nicht diallaghaltigem Serpentin. Wenn man in die Bachrisse oberhalb Lezzeno eindringt, so sieht man das anstehende Gestein zusammengesetzt von ziemlich mergeligen, schwarzen Kalken. Im Schutt dieses Kalkes fand ich Ammoniten, ähnlich denen von Moltrasio, er gehört also zum unteren Lias.) Ich kann aus der citirten Stelle bei CURIONI nur schliessen, dass in den Bachrissen des Monte San Primo über Lezzeno unterer Lias paläontologisch nachgewiesen ist, was mich keineswegs befremdet, da sowohl nach der Schweizer geol. Karte Blatt XXIV wie nach SCHMIDT's schönen Profilen¹⁾ dieser Berg zum grössten Theil aus unterem Lias besteht. Der erste Satz in dem CURIONI'schen Citat deutet vielleicht an, dass sich die Lias-Ammoniten auf Terrain fanden, das die Schweizer geologische Karte noch zum Rhät gestellt hat, obgleich das nicht bestimmt ausgesprochen ist. Auch das würde mich keineswegs wundern, da der von STOPPANI kartirte Theil des Blattes XXIV stellenweise ganz aussergewöhnlich ungenau ist und z. B. eine Verwechslung von Lias und Rhät in grösserem Maassstabe bei Morterone stattgefunden hat. Dass CURIONI mit den ziemlich mergeligen, schwarzen Kalken unmöglich den *Conchodon*-Dolomit gemeint haben kann, geht auch aus der Stelle l. c., p. 256 hervor, in der er von der Verbreitung der *dolomia liasica*, des *Conchodon*-Dolomits STOPPANI's spricht: „questa dolomia è di color bianchiccio, e contiene frequenti frantumi di lignite nera fetida. Si manifesta anche sopra Lezzeno, occupando il suo posto tra il terreno ad *Avicula contorta* e il lias stratificato.“ (Dieser Dolomit ist von weisserlicher Farbe und enthält häufig Fetzen von schwarzem, stinkendem Lignit. Er zeigt sich auch über Lezzeno, wo er seinen Platz zwischen dem Terrain der *Avicula contorta* und dem geschichteten Lias einnimmt.) In der gesammten übrigen Lombardei liegen die Fundpunkte der Arietenzone über dem *Conchodon*-Dolomit, die *Contorta*-Zone, speciell die Azzarola-Schichten unter ihm.²⁾ Wenn nun Herr BECKER die Arieten-Schichten von Lezzeno noch unter den *Conchodon*-Dolomit, d. h. in unbestreitbare *Contorta*-Schichten stellt, wohin versetzt er dann

¹⁾ C. SCHMIDT, Geologie der Alta Brianza. Congrès géologique international. Compte rendu de la sixième session, Pl. III.

²⁾ Eine Ausnahme, aber nicht im Sinne der BECKER'schen Einteilung, scheint der Monte Galbiga (Benetobel) insofern darzustellen, als hier über *Conchodon*-Kalken noch einmal die typische Rhätfäuna auftritt.

die *Angulaten-* und *Planorbis-Zone*? Etwa in den Hauptdolomit? Der Ansicht Herrn BECKER's, dass die Arieten-Fauna von Moltrasio ebenfalls noch unter dem *Conchodon*-Dolomit liegen soll, stehe ich auch etwas skeptisch gegenüber; nach der Schweizer geologischen Karte steht der nächste *Conchodon*-Dolomit erst 7 km gebirgseinwärts von Moltrasio an!

Ich bin der Ansicht, dass der *Conchodon*-Dolomit ein Aequivalent des nordalpinen oberen Dachsteinkalkes und demnach in der Hauptsache triadisch ist. Dass die dolomitische Facies in den Nord- wie in den Südalpen noch in die untersten Liaszonen hineinreichen kann, scheint durch v. AMMON's¹⁾ Untersuchungen über die Fauna des Hochfells und Monte Nota erwiesen. Man wird das auch dort wohl anzunehmen haben, wo im Uebrigen versteinungsleerer *Conchodon*-Dolomit sehr stark und die Liaskalke sehr schwach entwickelt sind. Die Rhät-Lias-Grenze fällt demnach wohl meist in einen petrographisch einheitlichen, versteinungsarmen Horizont und ist nicht mit Genauigkeit festzulegen, wie das übrigens bei der Jura-Kreide-Grenze in den Südalpen auch meistens der Fall ist.

Herr BECKER sagt weiter: „Was die Abgrenzung des typischen Rhät betrifft, so ist es doch gewiss am besten, nur solche Gesteine einzubeziehen, die lithologisch und paläontologisch dem schwäbischen, norddeutschen oder englischen Bonebed gleich sind.“ Um zuerst wieder eine formelle Frage zu erledigen, so möchte ich Herrn BECKER darauf aufmerksam machen, dass in Norddeutschland im Allgemeinen zwei Bonebeds²⁾ entwickelt sind, ein unteres, an der unteren Grenze des Rhät, und ein oberes, mitten in den rhätischen Schichten. In Schwaben tritt ein drittes Bonebed hinzu, das an der Grenze von Lias und Rhät liegt; ob das englische Bonebed mit einem der deutschen identificirt werden kann, weiss ich nicht, jedenfalls wird man nicht gut von dem „schwäbischen, norddeutschen oder englischen Bonebed“ sprechen dürfen. Mit seiner Forderung, nur die Gesteine zum Rhät zu ziehen, die dem Bonebed gleich sind, dürfte Herr BECKER bereits in Deutschland auf Schwierigkeiten stossen. Abgesehen davon, dass die Bonebeds nur geringmächtige Horizonte innerhalb der rhätischen Schichten darstellen, fehlen sie an vielen Punkten ganz. In Schwaben, wo die Rhät-Lias-Grenze an vielen Punkten aufgeschlossen ist, gehört es zu den „Glücksfunden, das Bonebed anstehend im Gebirge zu treffen.“³⁾ Meistens fehlt das Bonebed,

¹⁾ Geognost. Jahreshfte, 6. Jahrg., 1892, p. 161.

²⁾ Vergl. ZIMMERMANN, Stratigraphische und paläontologische Studie über das deutsche und alpine Rhät. Gera 1884.

³⁾ ENGEL, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, 2. Aufl., p. 120.

öfters auch der dasselbe unterlagernde Silbersandstein, und die *Zanclodon*-Mergel werden direct vom untersten Lias überlagert. In den Alpen, aus denen doch schliesslich die Bezeichnung „Rhät“ stammt, würde „typischer Rhät“ nach der Definition Herrn BECKER's überhaupt so gut wie gar nicht vertreten sein. Bonebedartige Vorkommnisse scheinen sich dort nur ausserordentlich selten¹⁾ gefunden zu haben, und auch nach den die deutschen Bonebeds begleitenden Sandsteinen wird man wohl vergeblich suchen.

Weiter meint Herr BECKER: „Ob *Avicula contorta* vereinzelt noch höher gefunden wird, verschlägt doch nichts; eine Muschel ist doch kein Leitfossil im Sinne eines Zonen-Ammoniten, wie dies ja v. ZITTEL so klar in dem Schlusswort zu seinem Paläontologischen Handbuch, Abtheilung „Zweischaler“, bewiesen hat.“ Ich glaube, dass ich nach den Untersuchungen von OPPEL und SUESS, DITTMAR u. A. davon absehen kann, die Wichtigkeit der *Avicula contorta* PORTL. noch einmal hervorzuheben, und möchte nur darauf aufmerksam machen, dass KOKEN in seinen „Leitfossilien“ bei *A. contorta* die lakonische Bemerkung macht: „Wichtigstes Leitfossil!“

Herr BECKER macht mir sodann den Vorwurf, „einzelne ungenaue Grenzlinien zwischen Trias, Jura und Kreide“ eingetragen zu haben. So lange Herr BECKER sich nicht näher darüber äussert, was an meinen Grenzlinien fehlerhaft sein soll und wie er die Abgrenzung wünscht, kann ich meine Missethaten beim besten Willen nicht einsehen. Merkwürdig klingt der Satz: „Das Thal von Morterone kenne ich noch nicht, trotzdem bezweifle ich, dass der *Conchodon*-Dolomit einen solchen Sporn, wie den von Il Pizzo nach Cne. Costa in den „grauen Lias“ sendet.“ Das erinnert lebhaft an den alten Parlamentarier, der die Absichten der Regierung nicht kennt, aber sie missbilligt. An der fraglichen Stelle sind Rhät und Lias local aufgewölbt, *Conchodon*-Dolomit tritt infolgedessen im Gewölbekern rippenartig aus den weicheren Liasschichten heraus.

Was Herr BECKER dann gegen meine Auffassung der Tektonik einzuwenden hat, wird mir nur durch die Annahme verständlich, dass er meine diesbezüglichen Erörterungen entweder gar nicht gelesen oder vollständig missverstanden hat. Letzteres ist für mich umso wunderbarer, als meine Darstellung der tectonischen Verhältnisse bei Lecco an Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt. Es handelt sich lediglich um eine Antiklinale, deren han-

¹⁾ Bis jetzt ist wohl nur das Vorkommen aus dem Dachsteinkalke des Piestingthales bekannt geworden. ZUGMAYER, Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1875, p. 79.

gender Schenkel von einer normal gelagerten Scholle auf einer die Schichten schief durchschneidenden Fläche überschoben ist. Das soll „nach der Theorie von SUESS“ nicht möglich sein! Nach Herrn BECKER würde es (vom Liegenden in's Hangende) lauten: 4,5 — 3,2,1,2,3,4,5, d. h. gerade umgekehrt, die hangende oder Resegone-Scholle wäre gefaltet, die liegende, Pizzo-Scholle, normal. Der Fall wäre ja denkbar, leider ist es aber bei Lecco nun einmal gerade umgekehrt, wie ich auf 4 Seiten Text hinreichend bewiesen zu haben glaube. Von einer Schuppenstructur in einem Fall zu sprechen, in dem nur eine einzige Ueberschiebung vorliegt, ist wohl etwas gewagt. Wenn Herr BECKER erklärt, „die Construction von PHILIPPI habe ich noch nie in natura gesehen“, so will ich ihm das gerne glauben, kann aber darin keinen zwingenden Beweis sehen, dass meine „Construction“ darum unbedingt falsch sein muss.

Der Ansicht, die mir Herr BECKER in den Mund legt, dass der Hauptdolomit des Resegone im Streichen durch den Esinodolomit des Monte di Erna ersetzt wird, habe ich weder in der Karte noch im Text Ausdruck gegeben. Was Herrn BECKER zu dieser Annahme veranlasst, ist mir nicht verständlich. Den Muschelkalk des Monte Melina sucht Herr BECKER auf ihm, nicht am Fusse des Berges; nach meiner Kenntniss dieses Berges ist dies ein sehr undankbares Bemühen, das ich aber Herrn BECKER nicht verwehren möchte. Die Gesteine „unter dem Dolomitklotz würden“ (nach seiner Ansicht) „als Raibler Kalk 3 anzusprechen sein“; leider enthalten sie *Spiriferina Mentzeli* v. B. sp., *Spirigera trigonella* SCHLOTH. sp. und andere typische Muschelkalk-Versteinerungen mehr.

Schliesslich kommt Herr BECKER zu dem Schluss: „Also ceterum censeo, das Becken von Lecco bietet noch Probleme.“ Gewiss, für jemanden, der wie Herr BECKER fossilführenden Muschelkalk nicht als solchen anzusehen geneigt ist, der den Esinokalk daher in vielen Fällen für Hauptdolomit anspricht und die Tektonik geradezu auf den Kopf zu stellen genöthigt ist, für den bietet das Becken von Lecco noch sehr viele Probleme und „dunkle Punkte“ und wird sie noch lange bieten. Ich habe mein Arbeitsgebiet mit dem Gefühl verlassen, die hauptsächlichsten Probleme des Gebirgsbaues in diesem Stück der Südalpen gelöst zu haben.

Nun noch ein Wort zum Schluss. Ein Jeder, der einmal im Hochgebirge gearbeitet hat, wird mir zugeben, dass die Aufnahmehätigkeit dort schwieriger ist als etwa in gut aufgeschlossenem Hügellande. Schon die kartographische Unterlage pflegt in der Höhe an Exactheit nicht zuzunehmen; dazu kommen noch

andere Punkte, die geeignet sind, die Genauigkeit der geologischen Kartirung herabzusetzen, nicht zum mindesten der, dass ein aliquoter, oft sehr beträchtlicher Theil des Aufnahmegebietes dem menschlichen Fuss überhaupt unzugänglich ist. Die Fehlergrenzen werden daher im Hochgebirge weiter zu ziehen sein, als im Hügellande, und der Geologe, der eine Hochgebirgs-Aufnahme publicirt, wird sich daher eher eine Kritik seiner Resultate gefallen lassen müssen, als ein anderer.

Zwei Dinge wird er aber bei dem, der seine Arbeit einer Kritik unterwirft, unbedingt voraussetzen dürfen: Erstens dass sein Kritiker die in Frage kommende Arbeit sorgfältig durchstudirt und zweitens, dass er sich die Mühe giebt, die Punkte, die er bezweifelt oder angreift, persönlich in Augenschein zu nehmen, wenn sich ihm die Gelegenheit dazu bietet. Beides hat Herr BECKER nicht für nöthig gehalten: Er hat mir — ich brauche die Fälle nicht im Einzelnen zu wiederholen — Dinge in den Mund gelegt, die ich nie gesagt habe, und hat, speciell durch seine Darstellung der tektonischen Verhältnisse zur Genüge bewiesen, dass er es nicht für der Mühe werth gehalten hat, sich meine Darstellung auch nur in den Grundzügen klar zu machen. Ausserdem hat Herr BECKER, abgesehen von allem Anderen, es vermieden, den leicht erreichbaren Muschelkalk im Becken von Lecco, der mir für meine Darstellung als Ausgangspunkt diente, in Augenschein zu nehmen, er hat es vielmehr vorgezogen, meine positive Angabe über das Muschelkalk-Vorkommen von Rancio zum zweiten Male in Zweifel zu ziehen. Ich verwahre mich daher mit aller Energie gegen die Kritik, die Herr BECKER an meinen Arbeiten über Grigna und Resegone zu üben versucht.

3. Ueber mitteloligocäne Geschiebe von Hohenwarthe.

Von Herrn W. WOLTERSdorFF.

Magdeburg, den 23. December 1897.

In seiner für das Verständniss der Magdeburger Diluvialablagerungen nach neuerer Anschauung grundlegenden Schrift: Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg, mit besonderer Berücksichtigung der Börde¹⁾ beschreibt WAHNSCHAFFE eingehend den Steilhang bei Hohenwarthe, das schönste und ausgedehnteste natürliche Profil unserer näheren Umgebung, welches auch in weiterer Entfernung kaum seines Gleichen findet. Bekanntlich bildet den Kern des von der Elbe bespülten Höhenzuges, des letzten ostelbischen Ausläufers des Flämings, Septarienthon (Rupelthon), über welchem sich typischer, unterer Geschiebemergel und noch höher Grande und Sande des unteren Diluvium beobachten lassen, während die schwach entwickelten oberen Diluvialsande nur hin und wieder deutlich unterschieden werden. Bei meinen öfteren Excursionen nach Hohenwarthe — seit 1891 — habe ich meine Aufmerksamkeit namentlich auf das Einsammeln von Versteinerungen führenden Geschieben gerichtet und hiervon eine nicht unbeträchtliche Anzahl zusammengebracht. Vor Allem interessirten mich die von WAHNSCHAFFE, l. c., p. 12, erwähnten weisslichen, mergeligen Kalkgerölle, welche man etwa in der Mitte zwischen Lostau und Hohenwarthe auf einer kurzen, räumlich scharf begrenzten Strecke in grösserer Anzahl im unteren Geschiebemergel dicht über dem Septarienthon findet. Die unterste, wenige Decimeter mächtige Lage ist fest verkittet und stellt so eine Geröllbank dar. WAHNSCHAFFE giebt aus diesen Kalksteinen zahlreiche Blattabdrücke von Laubhölzern, wahrscheinlich der Braunkohlenformation entstammend, an. Nach meinen Funden, welche Herr Prof. WAHNSCHAFFE zu besichtigen die Güte hatte, liegen hier jedoch keine Blattabdrücke, sondern nur blattähnliche, durch Eindringen von Mangan gebildete, braungefärbte Zeichnungen vor, welche in Bruchstücken, wie sie Herr Prof. WAHNSCHAFFE nach mündlicher Mittheilung allein beobachtete, allerdings lebhaft an Blätter von *Salix* z. B. erinnern. Eine sehr charakteristische Kalkplatte mit 2 Weidenblatt-artigen, langge-

¹⁾ Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, VII, Heft 1.

streckten, an beiden Enden aber in schmale, braune Fäden auslaufenden Abdrücken wurde zu Pfingsten dieses Jahres auf einer mit den Mitgliedern der Zoologisch-geologischen Section des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg unternommenen Excursion gesammelt. Sehr häufig findet man die braunen, ausgelaugten, wurzelartig gebogenen Röhren oder Fädchen auch für sich. Auch sie stellen keine Pflanzenfasern dar, sondern sind jedenfalls durch Infiltration von Mangan in die feinsten Spalten des Gesteins entstanden, da das Gestein viel zu hart ist, um in der Jetztzeit für Pflanzen durchlässig zu sein. Und dass dies Gestein keinenfalls mit einer Süßwasserablagerung in Verbindung gebracht werden kann, beweist die Prüfung der von mir und meinen Schülern allmählich herausgeklopften kleinen Fauna. Es wurden, nach Revision bezw. Bestimmung des Herrn Prof. EBERT, gesammelt:

<i>Fusus elongatus.</i>	<i>Turritella</i> oder <i>Cerithium</i> sp.
— cf. <i>multisulcatus.</i>	<i>Dentalium Kickxii.</i>
<i>Chenopus speciosus.</i>	<i>Leda Deshayesiana.</i>
<i>Schizaster</i> cf. <i>acuminatus.</i>	

Diese Fauna ist rein marin und beweist mit Evidenz das mitteloligocäne Alter der Gerölle. In dem unterliegenden Septarienthon zu Hohenwarthe findet sich von diesen Arten nur *Leda Deshayesiana* öfter, die *Fusus*-Arten, *Dentalium* sind auch vom Hummelsberg bei Schönebeck, Hohenwarsleben bekannt, *Chenopus* ist im Magdeburger Mittel-Oligocän erst von Calbe a. S., *Schizaster* aber noch gar nicht nachgewiesen, meines Wissens. Auch das Gestein ist von allen mir bekannten Bildungen des Magdeburger Mittel-Oligocän — und diese sind weit mannichfaltiger als es den Anschein hat — wesentlich verschieden. Es dürfte, mit Rücksicht auf seine locale Häufigkeit und den geringen Grad der Abrollung, einer vielleicht in nächster Nähe anstehenden, aber zerstörten und nicht wieder beobachteten Schicht bezw. Bank des Mittel-Oligocän angehören. Im Septarienthon von Hohenwarthe selbst fehlten diese Geschiebe durchaus, die Grenze, wo die Blöcke am Gehänge massenhaft herumliegen, ist haarscharf abgesetzt. Septarien fehlen zwar im dortigen Septarienthon nicht gänzlich, sind aber sehr spärlich. Meist findet man nur braune, von Sprüngen durchsetzte Concretionen von Kindsfaustgröße, mit Gypskristallen durchsetzt oder bedeckt. — Der Vollständigkeit halber sei noch angeführt, dass die schöne braune Färbung der blattartigen Zeichnungen sich auch auf den Muscheln und Seeigeln wiederfindet, wo die Schale ausgelaugt ist.

4. Zur Altersfrage der Braunkohlen-Formation am Niederrhein.

VON HERRN PAUL OPPENHEIM.

Berlin, im December 1897.

Die im zweiten Hefte des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift veröffentlichten Ausführungen des Herrn STÜRTZ¹⁾ haben meine Aufmerksamkeit auf eine frühere Publication des Herrn POHLIG²⁾ hingelenkt, welche mir bis dahin unbekannt geblieben war. Herr STÜRTZ ist eifrig bemüht, darzulegen, dass POHLIG irrt, wenn er für den Braunkohlen führenden Complex der Bonner Bucht ein jungmiocänes oder gar pliocänes Alter postulirt; die mit den Beobachtungen auf anderen Gebieten contrastirenden und in sich widerspruchsvollen Schlüsse POHLIG's dürften indessen wohl kaum jemals von den unserem Gegenstande Näherstehenden angenommen worden sein und dadurch Verwirrung gestiftet haben. Es herrscht allgemeine Uebereinstimmung darüber, dass den Braunkohlen des Niederrheins, welche über den Sanden von Crefeld lagern und von den Sanden am Dingden und Bocholt bedeckt werden³⁾, ihr Platz an der Grenze zwischen Oligocän und Miocän gebührt, und die einzige Differenz, welche besteht, scheint nur darin zu liegen, ob man sie noch als Ober-Oligocän oder schon als Unter-Miocän aufzufassen hat. Die gründlichen Untersuchungen von TH. EBERT⁴⁾ haben eine ganz analoge Schichtenfolge wie in den Rheinlanden auch in Hessen nachgewiesen; die Braunkohlen des Habichtwaldes, des Meissners, der Lichtenau etc. liegen über den marinen Sanden von Kaufungen, dem Ahnethal und anderen Localitäten, mithin über den typischen Vertretern der Sande von Cassel, und werden von Basalttuffen und Polierschiefern überlagert, welche einmal in der Hohenzollernstrasse in Cassel selbst noch typisch oberoligocäne marine Conchylien wie *Turritella Geinitzi* SPEY. und *Cytherea incrassata* Sow. einschliessen, andererseits *Leuciscus papyraceus* TROSCH., die „Plötze“ von Rott, führen. Man könnte versucht sein, Angesichts dieser

¹⁾ Ueber das Tertiär in der Umgegend von Bonn, l. c., p. 417 ff.

²⁾ Verhandl. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalen, 1883, p. 105, 168, 225 ff.

³⁾ Cf. v. DECHEN, Erläuterungen zur geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, II, Bonn 1884, p. 696.

⁴⁾ Die tertiären Ablagerungen der Umgegend von Cassel, 1882. (Auch diese Zeitschrift) cf. p. 27, 28.

Daten mit Bestimmtheit für den oligocänen Charakter auch der niederrheinischen Braunkohlen-Formation einzutreten, für welchen man auch die an den verschiedensten Punkten gemachten, durchaus sicheren Funde von Anthracotherien als Beleg anzuführen vermöchte.¹⁾ Das Auftreten von *Rhinoceros*, der heute noch lebenden *Littorinella acuta* DRAP. des Mainzer Beckens, wie überhaupt der Charakter der Süßwasser-Mollusken, welche grösstentheils mit denen der Littorinellen-Kalke übereinstimmen, mahnen indessen zur Vorsicht, und so wird man sich wohl bescheiden müssen, in diesen Braunkohlen eine Uebergangsbildung zu sehen, entstanden zu einer Zeit, wo ein sehr ausgedehnter Rückzug des Meeres über weite Gebiete unseres Continentes stattfand, bevor die neu hereinbrechende Fluth die grösstentheils fremde und unvermittelt einsetzende Thierwelt des Miocän herbeiführte. Gehört doch der Uebergang zwischen Oligocän und Miocän überhaupt noch zu den strittigsten Fragen unserer Tertiär-Literatur, und beweisen Ausdrücke wie: Aquitanische Stufe, Sotzkaschichten, Schioschichten doch eigentlich nur, dass hier bisher das Band noch nicht gefunden wurde, welches die Erscheinungen mit einander verknüpft.

Die stratigraphischen Verhältnisse des Tertiärbeckens am Niederrhein finden sich neuerdings bei LEPSIUS mit meisterhafter Klarheit dargestellt; es ist symptomatisch, dass in der „Geologie von Deutschland“ die POHLIG'sche Hypothese überhaupt nicht citirt, geschweige discutirt wird. Was Herr STÜRTZ gegen sie ausführt, scheint mir in vielen Punkten durchaus berechtigt zu sein. Andererseits weiss ich nicht, worauf sich Herr STÜRTZ stützt, wenn er *Glyptostrobis europaeus* BRONGN. als eine „bekanntlich besonders für das Oligocän bezeichnende Conifere“ bezeichnet; ich habe keine dahin gehende Bemerkung in v. ZITTEL's Handbuch der Paläontologie gefunden, im Gegentheil scheint mir die Art nach II. Abth. SCHENK: Paläophytologie, p. 295 nur auf das jüngere Neogen, Ober-Miocän und Pliocän, beschränkt zu sein. Der Passus bezüglich der *Sequoia Langsdorfi* ist mir nicht ganz klar geworden; die Pflanze soll nach SCHENK (ib. p. 298) „aus der Kreideperiode bis in die tertiäre, bis in das Pliocän dauern“, sie scheint also weder für noch gegen die Hypothese POHLIG's zu sprechen. Auf *Glyptostrobis europaeus* konnte sich dagegen POHLIG berufen, doch sieht er sich selbst gezwungen,

¹⁾ Allerdings werden „Molaren eines kleinen, specifisch noch nicht bestimmten *Anthracotherium*“ neuerdings sogar aus den Grundener Schichten mit *Pereiraia Gervaisi* von Kroatien durch KRAMBERGER angegeben. Cf. Verh. k. k. geol. R.-A., 1896, p. 142, 143.

ein cf. hinzuzusetzen, das in meinen Augen den ohnehin heiklen Bestimmungen auf Grund von Pflanzenresten jeden ausschlaggebenden Charakter benimmt.

Bezüglich der Molluskenreste der Formation hätte sich STÜRTZ auf die Untersuchungen von O. WEBER¹⁾ beziehen können, der von Muffendorf ausser *Planorbis declivis* BRONN auch *Pl. cornu* BRONG. des Mainzer Miocän anführt, ebenso wie den schon im Ober-Eocän einsetzenden *Pl. goniobasis* SANDB. = *Pl. rotundatus* BRONG. non POIRET angiebt. Der *Mastodon*-Zahn bedarf zweifellos näherer Bestimmung, ehe man auf ihn weitergehende Schlüsse begründet; dagegen hätte STÜRTZ ausser den von mir bereits oben gestreiften Anthracotherien auch *Palaeomeryx minor* H. v. MEYER anführen können, welcher eine sehr charakteristische Hirschform des Unter-Miocän von Weissenau darstellt und ebenfalls in Rott gefunden wurde.

Herr STÜRTZ folgert weiter mit Recht, dass die weissen Sande von Duisdorf, welche mit den Braunkohlenthonen, Thoneisensteinen und Ligniten „wechsellagern“, nicht wohl von diesen im Alter zu trennen, also nicht, wie POHLIG meint, als Pliocän zu betrachten sind. Dagegen sträubt er sich gegen die Annahme, dass die von POHLIG entdeckten Fossilien, welche diese Sande einschliessen, wirklich auf secundärer Lagerstätte sich befinden, und hält den Beweis nicht für erbracht, dass es sich hier um Kreide, wahrscheinlich Ober-Senon, handele, dem diese abgerollten, meist in Bruchstücken erhaltenen Petrefacten entstammen. Hier kann ich mich mit Herrn STÜRTZ nicht einverstanden erklären. Abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit, mit den rein lacustrinen Gebilden der Braunkohlen-Formation plötzlich echt marine Gebilde in Wechsellagerung zu finden, können sich *Encrinus* und *Monticulipora* zweifellos nicht im Miocän auf primärer Lagerstätte finden. Ganz abgesehen davon, dass *Encrinus* bei POHLIG wohl nur ein Sammelname für Stielglieder anderer Crinoiden-Gattungen sein soll, finden sich die Sippen dieser Stachelhäuter gemeinhin in unseren Breiten nicht mehr in Miocän-Bildungen. Die Terebellen aber, auf welche sich STÜRTZ beruft, sprechen nicht mit Nothwendigkeit für ein tertiäres Alter der erwähnten Fossilien; es handelt sich nämlich um *Terebella* Cuv.²⁾, einen tubicolen Wurm, der in cylindrischen, „aus verkit-

¹⁾ Ueber die Süsswasserquarze von Muffendorf bei Bonn. Abhandl. von Freunden der Naturwissenschaft in Wien, IV, 1850, p. 19—45.

²⁾ D. h. nach POHLIG's Bestimmung. Anscheinend sollen labyrinthische Gänge, welche „manche Fossilien ganz durchfressen“ (l. c., p. 227), auf *Terebella* zurückzuführen sein. Ich vermag die Nothwen-

teten Kalksandkörperchen und sonstigen Gesteinstrümmerchen bestehenden Röhren¹⁾ lebt, nicht um *Terebellum* LAM. (*Seraphs* MONTF.), die bekannte, heute in den tropischen Meeren verbreitete Schnecke. Letztere ist allerdings ausschliesslich tertiär, während *Terebella* schon im Lias nachgewiesen wurde.

Die Fossilien der Gartensande von Lengsdorf-Duisdorf liegen also wohl sicher auf secundärer Lagerstätte; das Auftreten einer *Membranipora*²⁾ in ihnen hindert, ihren Ursprung in eine frühere Periode zu verlegen als in die Kreide, an welche auch von allen Gesteinen, die in der Nähe der Bonner Bucht anstehen, die Vergesellschaftung von Austern, Crinoiden, Bryozoen und Serpeln am meisten erinnert. Uebrigens stände der Fall, dass hier Kreideschichten zerstört und ihr Material theilweise zum Aufbau des Tertiärs verwendet wäre, keineswegs isolirt da, sondern würde nur Beobachtungen bestätigen, die auch an anderen Stellen in der niederrheinischen Bucht gemacht wurden. GURLT³⁾ ist geneigt, den Glaukonitgehalt der oberoligocänen Sande von Crefeld etc. auf zerstörte Kreidebildungen zurückzuführen, „die vordem einen grossen Theil des Terrains einnahmen, während der Tertiärzeit aber bis auf die Ränder an der Grenze des westfälischen Kreidebeckens, sowie die Gegend westlich von Aachen und einen kleinen Punkt am Südwestabhange des Tertiärbeckens, bei Irnich

digkeit oder auch nur Wahrscheinlichkeit dieser Bestimmung ebenso wenig einzusehen, wie ich es angebracht finde, Perforationen von Schalen gerade auf *Purpura* zurückzuführen. Da könnten doch *Natica* und zahlreiche andere fleischfressende Schnecken mit dem gleichen Rechte in Frage kommen.

¹⁾ v. ZITTEL, Handbuch der Paläontologie, I, p. 546.

²⁾ Herr SCHLÜTER hat sich neuerdings (Diese Zeitschr., gleicher Band, p. 492 ff.) mit den Geschieben von Duisdorf eingehend beschäftigt; er hat bei der Abfassung seines Manuscriptes den Aufsatz des Herrn STÜRTZ anscheinend ebenso wenig gekannt wie ich den seinen. Hervorzuheben ist, dass auch die Angaben POHLIG's bei seiner Argumentation keine Berücksichtigung finden. Nach Herrn SCHLÜTER sind die fraglichen Geschiebe oberjurassisch und stammen aus Süd-Deutschland resp. der Schweiz, von wo sie in einer noch nicht sicher festgestellten Periode durch Nord-Süd-Transport zusammengetragen wurden. Ich muss dahingestellt sein lassen, ob trotz der bekannten Autorität des Verfassers der Erhaltungszustand der Fossilien, an welcher fast „alles zertrümmert, dabei abgerollt, selbst die Bruchflächen und Kanten geglättet“ sind, zu so weitgehenden Schlüssen ermuntert und berechtigt. Jedenfalls wird der Kern meiner Argumentationen, der Einspruch gegen gewisse von den Herren POHLIG und STÜRTZ gezogene Folgerungen, durch die Ausführungen des Herrn SCHLÜTER keinesfalls getroffen.

³⁾ Uebersicht über das Tertiär-Becken des Nieder-Rheines, Bonn 1872, p. 22, 26.

in der Nähe von Zülpich, gänzlich zerstört und zur Bildung der Tertiärschichten verwendet zu sein scheinen“; und bei Helenabrunn nahe (nördlich) von Märkisch-Gladbach hat man in einem Bohrloche in 300 Fuss Tiefe und unter den Braunkohlenthonen „mächtige Lager von Geschieben“ gefunden, „vorzugsweise aus Feuerstein bestehend und aus dem an Ort und Stelle zerstörten Kreidegebirge herrührend“. Auch LEPSIUS erklärt l. c. p. 194, dass zur Tertiär- und Diluvialzeit der grössere Theil der oberen Kreide wie der von den Nordrändern des Schiefergebirges fortgewaschen wurde.

5. Ein neuer Fundplatz von Hallstätter Kalk in den bayrischen Alpen.

Von Herrn MAX SCHLOSSER.

München, im December 1897.

An der Schiessstätte bei Berchtesgaden, unterhalb des Fahrweges nach Vordereck, wurde in jüngster Zeit die Anlage eines Versuchs-Stollens vorgenommen, der im letzten Herbst, als ich ihn zusammen mit Dr. Böse besuchte, ungefähr auf 200 m vorgeschritten war. Die hierdurch aufgeschlossenen Schichten sind:

- a Werfener Schichten,
- b Ramsau-Dolomit,
- c Grauer Hallstätter Kalk.

Die Schichten sind steil aufgerichtet und hat a etwa 50, b 100 und c 50 m Mächtigkeit, soweit ich eben überhaupt aus der blossen Erinnerung zu einer Schätzung im Stande bin. Die beiden ersten Schichtencomplexe bieten nun allerdings kein weiteres Interesse, wohl aber der letzte, denn derselbe enthält zahlreiche, gut erhaltene Versteinerungen. Schon bei unserem Besuche fand Dr. Böse einige Gesteinsstücke voll *Monotis*-ähnlichen Bivalven, welche Dr. A. BITTNER in Wien zu bestimmen die Freundlichkeit hatte. Es sind dies:

Monotis lineata HÖRN.
— *salinaria* BRONN.

Das Gestein und ebenso auch die Erhaltung und Grösse dieser Fossilien erinnert am meisten an die norischen *Monotis*-Kalke in Nieder-Oesterreich und in Steiermark. Seitdem wurden durch die Weiterführung des Stollens eine Anzahl neuer fossilführender Schichten aufgeschlossen; doch bestehen diese Versteinerungen zum grössten Theil aus noch unbeschriebenen Bivalven-Arten. Da es sich jedoch um meist neues und ausserdem doch recht seltenes Material handelt, so zog ich es vor, das zur Bestimmung nöthige Präpariren zu unterlassen und die betreffenden Stücke Herrn Dr. BITTNER in Wien zu senden, um sie in der Fortsetzung seiner Monographie: „Die Bivalven der alpinen Trias“, verwerthen zu können. Immerhin möchte ich es doch nicht unterlassen, wenigstens eine vorläufige Uebersicht der Fauna zu geben. Sie besteht aus:

Cladiscites sp. (nur Durchschnitte und daher nicht bestimmbar).

Acrestes intuslabiatus MOJS.

Schizodus?

Gonodon sp.

Arcomya?, ziemlich häufig und identisch mit der Art, welche BÖSE in dem Dachsteinkalk mit *Halorella curvifrons* und *Rhynchonella torrennensis* am Torrennerjoch bei Berchtesgaden gesammelt hat.

Monotis lineata HÖRN.

— *salinaria* BRONN.

Pecten concentricestriatus HÖRN.

Lima?

Halorella amphitoma BRONN sp.

Rhynchonella cf. *castanea* SCHAFH. sp.¹⁾

Jedenfalls zeigen diese Fossilien, dass wir es mit Hallstätter Kalk und zwar höchst wahrscheinlich mit oberem, also norischen Hallstätter Kalk zu thun haben.

Mit der Anlage dieses Stollens verfolgte man den Zweck, neue Salzlager aufzuschliessen, doch hätte jeder Geologe schon bei flüchtiger Begehung des Terrains erkennen müssen, dass diese steil aufgerichteten, über Tag anstehenden Triaskalke auch noch im Niveau des projectirten Stollens anzutreffen sein würden. Ueberdies halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass die Salzlager eine Facies des oberen Buntsandsteins darstellen und daher, wo dieser selbst entwickelt ist, entweder gänzlich fehlen oder doch nur sehr wenig mächtig sein dürften.

¹⁾ Hiermit ist, wie schon BITTNER vermuthet hat, *Rh. dilatata* Süß identisch.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 10. November 1897.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Hofzahnarzt Dr. GRUNERT in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren v. LINSTOW, SCHEIBE
und BEUSHAUSEN.

Herr JAEKEL sprach über die ältesten Echinodermen und deren stammesgeschichtliche Bedeutung.

Herr KEILHACK sprach über eigenthümliche Quellungserscheinungen des Septarienthones am linken Steilufer der Oder unterhalb Stettin.

Dort ist der die Abhänge fast ausschliesslich zusammensetzende Septarienthon thalabwärts vorgerückt und hat dabei oberdiluviale, dem Fusse des Gehänges angelagerte fluvioglaciale Sande und Grundmoränen mehr oder weniger vollständig überflossen, sodass dieselben jetzt allseitig vom Septarienthone umgeben sind. Erst nördlich von Cavelwisch liegen sie wieder ohne Thonbedeckung frei zu Tage.

Ganz analoge Erscheinungen von interglacialem Alter zeigte der Messenthiner Eisenbahneinschnitt. Ein petrographisch vom Septarienthon nicht zu unterscheidender schwarzer Thon ruht in einer Mächtigkeit von 14—18 Metern auf diluvialen wasserführenden Granden und wird von einer Decke oberen Geschiebe-

mergels überkleidet, die nach Westen in eine Steinsohle übergeht. Darüber lagern Thalsande der obersten Haffterrasse mit Dünen. Diese Thonmasse ist offenbar nichts anderes als ein in der Interglacialzeit von dem nur wenige Hundert Meter entfernten Septarienthonplateau herabgeflossener Thonstrom, der dann in der letzten Eiszeit von Grundmoränen und Thalsanden überkleidet wurde.

Herr HAUCHECORNE berichtete über die Einrichtung eines paläontologischen Museums des Steinkohlenbergbaues in Löwen in Belgien.

Herr JAEKEL theilte mit, dass sich die Vertheilung der KRUPP'schen Hämmer wegen einiger Missverständnisse bei Anfertigung der Probehämmer noch um einige Wochen verzögern wird.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	SCHEIBE.	JAEKEL.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. December 1897

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Der Vorsitzende theilte der Gesellschaft den Tod des lang-jährigen Mitgliedes Prof. Dr. OSCAR FRAAS in Stuttgart mit und knüpfte ehrende Worte an seine Wirksamkeit. Die Versammlung ehrte sein Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. ROBINSON ALJA CROOK, Prof. für Mineralogie
Univ. Evanston, Ill. U. S.,
vorgeschlagen durch die Herren v. ZITTEL, ROTH-
PLETZ und PLIENINGER.

Herr KEILHACK sprach über ein neues Vorkommen von ausserordentlich versteinierungsreichem Mittel-Oligocän.

Die bekannten Stettiner Kugeln, Concretionen in der sandigen Facies des Septarienthones, dem Stettiner Sande, die gewöhnlich nur Apfelgrösse, ausnahmsweise Kopfgrösse erlangen, treten in der Cavelwischer Ziegeleigrube als Ellipsoide mit Durchmesser bis zu $\frac{3}{4}$ Metern auf und enthalten lagenweise einen ungeheuren Reichthum an Fossilien. Die vom Vortragenden zusammengebrachte reiche Sammlung, aus der eine Anzahl hervorragender Stücke vorgelegt wurden, wird im Laufe dieses Winters bearbeitet werden.

Herr BEYCHLAG sprach über Carbon und Rothliegendes in Mittel-Deutschland.

Herr J. BÖHM sprach über *Ammonites Pedernalis* v. BUCH.

Herr BEYCHLAG regte an, dass die Gesellschaft sich für eine Erhaltung der Glacialphänomene in Rüdersdorf interessire. Da das der Fall ist, wird der Vorstand die Behandlung der Angelegenheit übernehmen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V. W. O.
HAUCHECORNE. BEYCHLAG. SCHEIBE.



Für die Bibliothek sind im Jahre 1897 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist wie bei den Citaten der Aufsätze die Folge oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

- Athen. Bulletin mensuel seismologique, 1896, 8, 11, 12.
 Austin. Texas Academy of Science. Transactions, I, 5.
 Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen, XI, 2.
 Berlin. Königl. preussische geologische Landesanstalt. Jahrbuch für 1895. — Abhandlungen, (2), XXI—XXIII.
 — Königl. Akademie der Wissenschaften. Mittheilungen aus den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1897,
 — Zeitschrift für Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen in Preussen, XLV.
 — Naturwissenschaftlicher Verein von Neuvorpommern u. Rügen. Mittheilungen, XXVIII.
 — Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen, XXXVIII.
 Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen, 1895 u. 1896.
 Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, LIII, 2; LIV, 1.
 — Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte, 1896, 2; 1897, 1.
 Boston. Society of natural history: Proceedings, XXVIII, 1—5.
 — Public Library. annual Report, 1896.
 Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XIV, 2.
 Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, LXXIV (1896). — Literatur der Landeskunde, 5.
 Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, XXXIV.
 Brüssel. Société royale des sciences de Liège. Memoires, (2), XIX.
 — Société belge de Géologie etc. Bulletin, IX, 1—4; XI, 1.
 — Académie royale des sciences. Bulletin, XXIX — XXXIII.
 — Annuaire, 1896, 1897. — Reglements et Documents, 1896.
 Buenos Aires. Academia nacional de ciencias en Cordoba. Boletín, XV, 1—3.
 — Museo nacional, Annales, V.

- Calcutta. Geological survey of India. Records, XXX, 1—4.
 Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College.
 Annual report 1895—96 und 1896—97.
- Cape Town. Cape of Good Hope. Departement of Agriculture.
 Geological Commission. Annual Report, I.
- Chicago. Academy of Science. Bulletin, II, 2. — Annual
 Report, 1895, 1896.
 — Academy of Geological and Natural History. Bulletin, I.
 Annual Report, 1896.
- Christiania. Videnskabs Selskabet. Forhandlingar, 1895, 1896.
 — Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, XVIII, 1—4;
 XIX, 1—2.
- Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht, XI.
- Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mittheilungen, (2), III.
- Colorado. College Studies. Annual Publication, VI.
- Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften, (2), IX, 2.
- Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XVII.
 — Geologische Landesanstalt. Abhandlungen, III, 1—2.
- Des Moines. Jowa Academy of sciences. Annual Report, V.
- Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte, XI, 2. —
 Archiv für Naturkunde, (2), XI, 2.
- Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsbe-
 richte, 1896, Juli—December.
- Dublin. Royal Irish academy. Proceedings, (3), IV, 1—3.
- Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Memoires,
 XXXII, 2.
- Essen. Verein für bergbauliche Interessen im Oberbergamts-
 Bezirk Dortmund. Jahresbericht, 1896.
- Frankfurt a. M. Senkenbergische Gesellschaft. Abhandlungen,
 XX, 1; XXIII, 1—4. — Berichte, 1897.
- Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
 Berichte, XXXI.
- Gotha. PETERMANN'S Mittheilungen, XLIII.
- Güstrow. Siehe Neubrandenburg.
- Halifax. Nova Scotian Institut of Natural Science. Proceedings
 u. Transactions, IX, 2.
- Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, siehe
 unter Leipzig.
- Halle. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der
 Naturforscher. Nova acta, LXV—LXVII.
- Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XV. —
 Verhandlungen, (3), IV.
- Harlem. Archives Néerlandaises des sciences etc., XXX, 4, 5.
 — (2), I, 1—3.

- Harlem. Archives du Musée Teyler. (2), V, 3.
- Heidelberg. Naturhistorisch-Medicinischer Verein. Verhandlungen, (2), V, 5.
- Helsingfors. Meddelanden for Industryreisen. Finland, XXV. — Fennia, XII, XIII.
- Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen, XLVI.
- Illinois. Siehe Springfield.
- Indianapolis. Indiana Academy of Science. Proceedings, 1894, 1895.
- Irkutsk. Ostsibirische Section. Berichte, XXVII, 1—3; XXVIII, 1.
- Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften, XI, 1.
- Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum Kärnten. Jahrbuch, XXIV. — Diagramme, 1896.
- Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft, Schriften, XXXVII.
- Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger, 1896, Dec.; 1897.
- La Plata. Museo de la Plata. Revista, VII, 2. — Paleontologia Argentina, IV. — Anales. Seccion Antropologica, I.
- Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, No. 123—125.
- Lawrence. Kansas University Quarterly, I—V, VI, 1—3. — Memoires, I, II.
- Leipzig. Verein für Erdkunde. Mittheilungen, 1896. — Wissenschaftliche Veröffentlichungen, III, 2.
— (Früher Halle). Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, LXIX, 5—6; LXX, 1—2.
- Liège. Société géologique de Belgique. Annales, XXIV, 1.
- Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXIV, 3, 4; XXVI, 1, 2.
- London. Geological society. Quarterly Journal, LIII, 1—3. — Abstracts of the Proceedings, No. 667—683. — General-index to the first fifty Volumes of Quarterly Journal, I, II. — Geological Literature added to the Library, 1896.
— British Museum Nat. hist. Catalogue of Tertiary Mollusca, I. — Catalogue Fossil Cephalopoda, III. — Guide to the fossil Mammals and Birds, 1896. — Guide to the fossil Reptiles and Fishes, 1895. — Guide to the fossil Invertebrates and Plants, 1897.
- Lund. Universitäts Ars-Skrift, XXXII.
- Luxemburg. Institut Grand-Ducal. Publications, XXV.
- Luzern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen, I.

- Manchester. Literary and philosophical society. Memoirs and Proceedings, (4), XI, 2—4.
- Geological society. Transactions, XXV, 1—10.
- Melbourne. Department of Mines. Annual Report of the Secretary, 1896.
- Australasian Institute of Mining Engineers. Transactions, IV.
- Mexico. Instituto Geologico. Boletin. 7—9.
- Milano. Società italiana di scienze naturali. Atti, XXXVI, 3, 4; XXXVII, 1. — Memorie, VI, 1.
- Montreal. The Canadian record of science, VII, 1—4.
- Moscau. Société impériale des naturalistes. Bulletin, 1896, 3, 4.
- München. Kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Sitzungsberichte, 1896, 3, 4; 1897, 1—4.
- Hochschulnachrichten, 77—84.
- Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Bulletin, VI, 2—3.
- Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, L.
- New Haven. The american journal of science. (4), III, 13—24.
- New York. American museum of natural history. Annual report, 1896. — Bulletin, VIII.
- Academie of sciences. Transactions, XV. — Annals, IX, 4—12.
- State Museum. Annual Report, XLVIII, 1—3.
- Novo Alexandria. . Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, I, 2; II, 1—5.
- Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen, X, 5.
- Orenburg. K. Russische geographische Gesellschaft; Orenburger Section. Bulletin, 9.
- Ottawa. R. society of Canada. Proceedings and Transactions, (2), II.
- Geological Survey of Canada. Annual Report, (2), VIII mit Atlas. — Palaeozoic Fossils, III, 3.
- Paris. Annales de mines, (9). XI, 1—6; XII, 7—11.
- Société géologique de France. Bulletin, (3). XXIV, 8—11; XXV, 1—6. — Comptes rendues, (3), XXIV (1896).
- Spelunca. Bulletin de la société de spéléologie, No. 8—11.
- Pest. Földtani Közlöny, XXVI, 11, 12; XXVII, 1—7.
- K. Ungarische Geologische Anstalt. Jahresbericht, 1894.
- Mittheilungen aus dem Jahrbuch, XI, 1—5.
- Philadelphia. Academy of natural science. Proceedings, 1896, 2—3; 1897, 1. — Journal, (2), X, 4; XI, 1.
- American philosophical society. Proceedings, No. 151—155. — Transactions, (2), XIX, 1.

- Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Processi verbali, X, 169—241. — Memorie, XV.
- Portland. Society of Natural History. Proceedings, II, 4.
- Porto. Revista di ciencias naturaes e sociaes, V, 17—19.
- Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte, 1896, 1, 2. — Jahresbericht, 1896.
- Rio de Janeiro. Archivos do Museu nacional, VIII.
- Rochester. Geological society of America. Bulletin, VIII.
- Rom. Società geologica italiana. Bolletino, XV, 3; XVI.
- Atti della R. accademia dei Lincei. Rendiconti, (5). V; 2. Sem., 12; VI, 1—12, 1. Sem.; 1—11, 2. Sem. — Festsitzung 5 Giugno 1897.
- R. comitato geologico d'Italia. Bolletino, XXVII, 4; XXVIII, 1—2.
- San Francisco. California Academy of sciences. Proceedings, (2), VI; (3), I, 1, 2. — Occasional Papers, 5.
- Springfield. Illinois State Museum. Bulletin, 12.
- St. Etienne. Société de l'industrie minerale. Bulletin, (3), X. — Comptes rendus mensuels, 1896, Sept.-Dec; 1897, Jan.-Nov.
- St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht, 1894—95.
- St. Louis. Academy of science. Transactions, VII, 4—16.
- St. Petersburg. Académie impériale des sciences. Bulletin, (5), III, 2—5; IV, 1—5; V, 1—5; VI, 1—5; VII, 1. — Mémoires, (8), III, 8; IV, 2.
- K. Mineralogische Gesellschaft. Verhandlungen, (2), XXXIII, 2; XXXIV, 1—2. — Materialien zur Geologie Russlands, XVIII.
- Section géologique du cabinet de Sa. Majesté. Travaux, II, 2.
- Comité géologique. Mémoires, XIV, 2, 4, 5. — Bulletin, XV, 5 und Suppl., 6—9; XVI, 1—2.
- Société des Naturalistes. Travaux: Section de Géologie, XXIV.
- Société impér. des Naturalistes. Travaux, XXVII, 1.
- Stockholm. Sveriges offentliga Bibliothek. Accessions-Catalog, XI.
- Kgl. svenska vetenskaps akademien. Handlingar, XXVIII.
- Bihang, XXII, 1—4. — Öfversigt, LIII.
- Geologiska föreningens förhandlingar, XIX, 1—6.
- Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshfte, LIII.
- Sydney. Geological survey of New South Wales. Records, V, 2, 3.
- Report of Departement of mines and Agriculture, 1896.
- The Australian Mining Standard, XII. — The Silver Sulphides of Broken Hill, 1897.

- Tokyo. College of science, Imperial university. Journal, IX, 2; X, 2. — Calendar, 1896—97.
- Trenton. Geological Survey New Jersey. Annual Report, 1896.
- Upsala. Geological Institution. Bulletin, III, 1.
- Valparaiso. Deutschwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, III, 3—4.
- Venedig. R. istituto veneto di scienze etc. Atti, (7), VII, 5—10; VIII, 1—2. — Memorie, XXV, 8. — Indice generale dei lavori pubblicati d'all anno 1840—41 di fondazione al 1893—94 compilato da A. CARRARO.
- Washington. Smithsonian institution. — Miscellaneous Collections, 1035, 1038, 1039, 1071—1073, 1075, 1077. — Bureau of Ethnology. Contributions to knowledge, 1034. — Annual Report, 1893, 1894, 1895.
- U. S. Geol. Survey. — Palaeontology, VIII.
- Wien. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe, I. Abth., CV, 1—10; II. Abth., A., CV, 1—10; B., CV, 1—10.
- K. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, XLVI, 2—4; XLVII, 1. — Verhandlungen, 1896, 13—18; 1897, 1—13.
- K. k. geographische Gesellschaft. Mittheilungen, XXXIX.
- K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, XI, 3, 4.
- Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch, L.
- Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, XLI, Supplement, XLII, 1, 2.
- Polytechnikum. Katalog der Bibliothek.

B. Bücher und Abhandlungen.

- ARCIDIACONO (S), Studio comparativo sopra due tromometri normali diversamente impiantati. 8^o. Modena 1897. (Boll. Soc. Sismologica Italiana, II.)
- ARCTOWSKI (H), La généalogie des sciences. 8^o. Brüssel 1897. (Bull. Inst. internat. d. Bibliographie, II, 3.)
- Index de memoires publiés dans les 14 premiers volumes des Memoires physiographiques de Pologne. 8^o. Brüssel 1897.
- BARRIS (CH.), Sur les phénomènes littoraux actuels du Morbihan. 8^o. Lille 1896. (Ann. soc. géol. du Nord, XXIV.)
- BERG (C.), Memoria del Museo Nacional correspondiente, 1894, 1895, 1896. Buenos Aires 1897. (Mem. Justic. Culto e Instrucc. Publica.)
- BEUSHAUSEN (L.), Die Fauna des Hauptquarzits am Acker-Bruchberge. 8^o. Berlin 1847. (Jahrb. geol. Landesanstalt, 1896.)

- BEUSHAUSEN (L.), DENCKMANN (A.), HOLZAPFEL (E.), KAYSER (E.),
Ueber eine gemeinschaftliche Studienreise. 8^o. (Ibid.)
- BODENBENDER (W.), Devono y Gondwana en la Republica Argentina. 8^o. Buenos Aires 1897. (Bol. Acad. Nac. Cienc. de Cordoba, XV.)
- BOERLAGE (J.), siehe DUPARC.
- DILLER (J. S.), Hornblende-Basalt in Northern California. 8^o. 1897. (Americ. Geologist, XIX.)
- Crater Lake, Oregon. 8^o. New Haven 1897. (Americ. Journ., III.)
- Desgl. Washington 1897. (Nation. Geogr. Magazine, VIII, 2.)
- DUPARC (L.) u. BOERLAGE (J.), Contribution à l'étude pétrographique des Iles des Serco, Jersey et Guernesey. 8^o. Genf 1897. (Arch. phys. et nat., (4), IV.)
- u. PEARIE (F.), Note sur quelques applications des sections en zone a la détermination des Feldspaths. 8^o. Genf 1897. (Ibid., III.)
- — Les porphyres quartzifères du Val Ferret. 8^o. Genf 1897. (Ibid., IV.)
- — Sur les microgranulites du Val Ferret. 4^o. Paris 1896. (Compt. rend. séances Acad. Sc.)
- u. VALLOT (J.), Note sur la constitution pétrographique des régions centrales du massif du Mont Blanc. 4^o. (Annales Observat. Météorologie du Mt. Blanc.)
- GAGEL (C.) u. MÜLLER (G.), Die Entwicklung der ostpreussischen Endmoränen in den Kreisen Ortelsburg und Neidenburg. 8^o. Berlin 1897. (Jahrb. geol. Landesanstalt, 1896.)
- GOTTSCHÉ (C.), Die tiefsten Glacialablagerungen der Gegend von Hamburg. 8^o. Hamburg 1897. (Mittheilungen d. Geogr. Ges., XIII.)
- Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Theil I. Die Endmoränen, mit 7 Tafeln u. Karte. 8^o. Hamburg. (Ibid.)
- GRECO (B.), A proposito dell' età dei calcari marnosi arenacei varicolori del circondario de Rosano Calabria. 8^o. Pisa 1896. (Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., 1896.)
- GREDLER (V.), Die Porphyre der Umgebung von Bozen. 8^o. Bozen 1895.
- GUÉBHARD (A.), Tectonique d'un coin difficile des Alpes - Maritimes. 8^o. Paris 1894. (Assoc. franc. p. l'avancement d. sc. Congrès Caen.)
- Esquisse géologique de la Commune de Mons. 8^o. Draguignan 1897. (Bull. soc. d'études scientif. et archeol. de la ville de Draguignan, XX.)

- GÜMBEL (S. W. v.), Ueber die Grünerde von Monte Baldo. 8°. München 1897. (Sitz.-Ber. Acad., XXVI.)
- HISE (CH. R. VAN), Principels of North American Pre-Cambrium Geology, with an appendix on flor and fracture of rocks as related to structure by L. M. HOSKINS. 8°. Washington 1896. (Geol. Surv. Ann. Rep., Part. I.)
- HÖFER (H.), Gliederung der alpinen Trias.
- HONORÉ (CH.), Loi du rayonnement thermique solaire, ses principales conséquences et tables du Soleil. Gr. 8°. Montevideo 1896.
- HOPKINS (TH.), The building materials of Pennsylvania. I. Brownstones. 8°. (Appendix to Ann. Rep. of Pennsylvania State College 1896.)
- HOSKINS (L. M.), siehe HISE.
- KLEIN (C.), Ueber Leucit und Analcim und ihre gegenseitigen Beziehungen. Gr. 8°. Berlin 1897. (Sitz.-Ber. Akad. Wiss., Phys.-Math. Cl., XVI.)
- KŘIZ (M.), Ueber einen wichtigen Lösshügel in Předmost bei Prerau. 8°. Wien 1897. (Mitth. Section f. Naturk. d. Oesterr. Turisten-Clubs.)
- LANGLEY (S. P.), Memoir of GEORGE BROWN GOODE 1851 — 1896. 8°. Washington 1897.
- LEWIS (H. C.), Papers and notes on the genesis and matrix of the Diamond. 8°. New York 1897.
- MARSH (O. C.), The Stylinodontia, a suborder of eocene edentates. 8°. New Haven 1897. (Americ. Journ.)
- The Dinosaurus of North American. Gr. 8°. Washington 1896. (U. S. geol. Surv., Ann. Rep., XVI.)
- The reptilia of the Baptonodon Beds. 8°. New Haven 1895. (Americ. Journ. L.)
- Note on glabular lightning. 8°. New Haven 1896. (Ibid.)
- The age of the Wealden. 8°. New Haven 1896. (Ibid.)
- Amphibian footprints from Devonian. 8°. New Haven 1896. (Ibid.)
- The affinities of Hesperornis. 8°. New Haven 1897. (Ibid.)
- Principal characters of the Protoceratidae. 8°. New Haven 1897. (Ibid.)
- MERRILL (G. P.), Weathering of micaceous Gneiss in Albemarle County, Virginia. 8°. Rochester 1897. (Bull. geol. soc. America.)
- MICHAEL (R.), Bericht über die Aufnahme-Arbeiten auf den Blättern Wildenbruch, Schwowow und Beyersdorf. 8°. Berlin 1897. (Jahrb. geol. Landesanstalt 1896.)
- MÜLLER (G.), siehe GAGEL.

- OCHSENIUS (C.), Die Bildung der Kohlenflötze. 8^o. 1897. (Bericht d. Abtheil. f. Mineralogie u. Geologie d. Naturf.-Vers. in Braunschweig.)
- OEHLERT (D. P.), Fossiles dévoniens de Santa Lucia (Espagne). I. Th. 8^o. Lille 1897. (Bull. soc. géol. France, (3), XXIV.)
- OLGILVIE (MARIA), Microscopic and systematic study of Madreporarian types of corals. 4^o. London 1896. (R. soc. London Philos. Transact., Bd. 187.)
- OMBONI (G.), Commemorazione del Barone ACHILLE DE ZIGNO. 8^o. Venezia 1897. (Atti R. Istit. Veneto Sc., (7), VIII.)
- PEARIE (F.), siehe DUPARC.
- PETRAZEK (W.), Ueber das Alter des Ueberquaders im sächsischen Elbthalgebirge. 8^o. Dresden 1897. (Abhandlungen naturw. Ges. Isis.)
- PORTIS (A.), Ai Colleghi della società geologica Italiana. Rom 1897. (Lettera aperta.)
- Il cigno fossile nelle vicinanze di Roma. 8^o. 1896. (Riv. Ital. di Paleontologia.)
- Anomalie viscontrate sull' Atlante di un elefante fossile dei dintorni di Roma. 8^o. 1896. (Ibid.)
- Un Dioplonte nel pliocene Astigiano. 8^o.
- Contribuzioni alla storia fisica del Bazino di Roma e studii sopra l'extensione da Darvi al pliocene superiore, Vol. II, Part. 4 u. 5. Gr. 8^o. Torino 1896.
- POTONIÉ (H.), Biographie von J. G. BORNEMANN. 8^o. Berlin 1897. (Ber. deutsch. Bot. Ges., XV.)
- REDLICH (K. A.), Rothbleierz aus dem Umtali-District (Maschona-land). 8^o.
- Topas von Mino 8^o. (TSCHERMAK's Mineral. u. petrogr. Mitth., XVI.)
- RICCO (A.), Sul lavoro della stazione internazionale all' osservatorio di Catania per Carta photographica del Cielo. 8^o. Rom 1897. (Rendiconti Accad. Lincei, (5), VI.)
- Sulla teoria di WILSON relativa al livello delle macchi solari. 4^o. 1 Blatt. (Astr. Nachr., Bd. 143.)
- Grande sismometrografo dell' osservatorio di Catania. Gr. 8^o. (Atti Accad. Gisenia di Sc. Nat., (4), X.)
- SHEPHERD (P. S.), Principles of geology of the sediment formations in South Africa. 8^o. London.
- SMITH (S. O.), Geology of the Fox Islands, Maine. 8^o. Skowhegan. Maine 1896. Dissertation.
- SCHMEISSER (K.), Die Goldfelder Australiens. Gr. 8^o. Berlin 1897.
- SCHMIDT (C.), ULRICH STUTZ [Biographie]. (Verhandl. schweiz. naturf. Ges., 1895.)

- SCHMIDT (C.), Ueber die neue geologische Uebersichtskarte der Schweiz. 1 : 500 000. 8^o. Zürich 1894. (Compt. rend. Congrès geol. internat., VI. Session.)
- Bericht über die IV. Excursion in der Umgebung von Basel und im östlichen Aargauer Jura. 8^o. Zürich 1894. (Ibid.)
- Bericht über die VII. Excursion durch die centralen Schweizer Alpen von Rothkreutz bis Lugano. 8^o. Zürich 1894. (Ibid.)
- Zur Geologie der Alta Brianza. 8^o. Zürich 1894. (Ibid.)
- Der Murgang des Lambaches bei Brienz. Gr. 8^o. Berlin 1896. (Samml. populärer Schr. d. Ges. Urania.)
- SCHRÖDER v. D. KOLK (C.), Bijdrage to te Karteering onzer Zandgronden, (II.). Gr. 8^o. Amsterdam 1897. (Verhandl. K. Aakad. Wetensch., II. Sectie, V, 1.)
- TEGNER (E.), Lunds Universität, 1872—97. Festschrift. 4^o. Lunds 1897.
- TURNER (H. W.), Further contributions to the Geology of the Sierra Nevada. Gr. 8^o. Washington 1896. (Ann. Rep. Geol. Surv., XVII.)
- VALENTIN (J.), Comunicaciones geológicas y mineras de las provincias di Salta y Inguy. Gr. 8^o. Buenos Aires 1896. (Ann. Mus. nac., V.)
- Noticia preliminar sobre un Yacimiento de conchillas en el cementerio de Lomas de Zamora. Gr. 8^o. Buenos Aires 1897. (Ibid.)
- Bosquejo geológico de la Argentina. Gr. 8^o. Buenos Aires 1897.
- VALLOT (J.), siehe DUPARC.
- VENATOR (M.), Deutsch-Spanisch-Französisch-Englisches Wörterbuch der Berg- und Hüttenkunde, sowie deren Hülfswissenschaften. 8^o. Leipzig 1894.
- VERBECK (D. M.) et FENNEMA (R.), Description géologique de Java et Madoura, Bd. I u. II nebst Atlas. 8^o. Amsterdam 1896.
- WICHMANN (A), Ueber den Breislakit. 8^o. Leipzig 1897. (Zeitschr. f. Krystallogr., XXVIII.)
- Petrographische Studien über den indischen Archipel. 8^o. Batavia 1897. (Naturk. Tijdschr. v. Ned. Indie, LVII.)
- ZEISE (O.), Die Spongien der Stramberger Schichten. 8^o. Stuttgart 1897.
-
- Australasia. Geological Society. Presidents Inaugural Adress. Session 1896.
- Kansas Academy of Science. A brief history of the Organization with Constitution, by laws and membership. 8^o.

Michigan Mining School. Aufsatz über dieselbe im Port
Lake Mining Gazette.

— Report, 1894.

Milwaukee. Public Museum. Annual Report, XIV.

Nordhavsexpedition, 1876—78, XXIII (Zoologie).

Südafrikanische Republik.

Departement von Mijnwezen.

1. Statistiek van Goudopbrengst en Werkzaamheden in
de Goodmijnen, 1896; 1897, Quartal I—III.

2. Vergelijkende Staat van de Obprengst der Publicke
Delverijen in de Zuid-Afric. Republik, 1895 u. 1896; 1896
u. 1897, Quartal I—III.

3. Statistiek van Goudopbrengst en Werkzaamheden in
de Kolemijnen, 1896; 1897, Quartal I—III.

Washington. Geological Society. Presidential Adress by S.
FRANKLIN. Emmons 1896.

C. Karten und Kartentexte.

Carte geologique internationale de l'Europe. 1 : 1500000.
Lief. 1 u. 2.

Bayern.

Geognostische Karte des Königreichs Bayern. 1 : 100000.

Bl. XVIII (Speyer), mit erläuterndem Text.

England.

Geological Survey of England and Wales. 1 : 255440.

Index Map. Sheet. 6, 9, 12 u. 15.

Oesterreich.

Atlas Geologiczny Galiczyi. 1 : 75000. Lief. VI u. VII.
Krakau 1896.

ZUBER, Karte der Petroleum - Gebiete in Galizien mit
Erläuterungen. Lemberg 1897.

Rumänien.

Karta geologica generale a Romaniei encrata de Mem-
brii Biuroului Geologic sub Directinnea Domnului Gr. Ste-
fanescu. 1 : 10000.

Schweiz.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Bd. XXX.
— (2), VI, VII.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, B. briefliche Mittheilung,
P. Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

	Seite
AMMON, L. v., Das Gipfelgestein des Elbrus nebst Bemerkungen über einige andere kaukasische Vorkommnisse. A.	450
BECK, R. und WEBER, C. A., Ueber ein Torflager im älteren Diluvium des sächsischen Erzgebirges. A.	662
BECKER, H., Lecco und die Grigna. B.	690
BEUSHAUSEN, Der geologische Bau der Gegend zwischen Hahnenklee und Goslar. (Titel) P.	19
BEYSLAG, Ueber die Basalteisenstein-Ablagerungen am Vogelsberg und über manganreiche Eisenerze bei Giessen und ihre Genese. (Titel) P.	37
— Ueber das Tertiär bei Cassel. (Titel) P.	43
— Ueber Carbon und Rothliegendes in Mittel-Deutschland. (Titel) P.	55
BÖHM, G., Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen. Mit Taf. IV — VI. A.	160
— Geologische Bemerkungen aus Transcaspien. B.	696
BÖHM, J., Ueber die sog. Garland-Schichten Winkler's bei Tölz und Traunstein. (Titel) P.	48
— Ueber <i>Ammonites Pedernalis</i> . (Titel) P.	55
DE LORENZO, G., Der Vesuv in der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts. A.	561
DENCKMANN, Ueber <i>Ocyroticeras affine</i> SEEB. bei Dörnten. P.	21
DOSS, B., Ueber sandhaltige Gypskrystalle vom Bogdo-Berge in der Astrachan'schen Steppe. A.	143
EBERT, Das Vorkommen von <i>Prestwichia Scheeleana</i> in Oberschlesien. P.	30
— Ueber eine Tiefbohrung auf West-Gaste bei Norden (Ost-Friesland). P.	38
FELIX, J., Untersuchungen über den Versteinungsprocess und Erhaltungszustand pflanzlicher Membranen. A.	182
FRAAS, E., Reste von Zancloden aus dem oberen Keuper vom Langenberg bei Wolfenbüttel. A.	482
FUTTERER, C., Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika. VI. Der Jura von Schoa (Süd-Abessinien). Mit Taf. XIX bis XXII.) A.	568
JAEKEL, O., Ueber die Armentwicklung der Crinoiden. (Titel) P.	5
— Ueber einige bemerkenswerthe Geschiebe. (Titel) P.	31
— Ueber einige paläozoische Gattungen von Crinoiden. P.	44

	Seite.
JAEKEL, O., Ueber Stegocephalen von Autun. (Auszug) <i>P.</i> . . .	52
— Ueber die ältesten Echinodermen und deren stammesgeschichtliche Bedeutung. (Titel) <i>P.</i>	53
JENTSCH, Ueber den vordiluvialen Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. (Titel) <i>P.</i>	2
KAYSER, E., Beiträge zur Kenntniss einiger paläozoischer Faunen Süd-Amerikas. Mit Taf. VII—XII. <i>A.</i>	274
KEILHACK, K., Ueber <i>Hydrocharis</i> . <i>B.</i>	698
— Ueber die Drumlinlandschaft Norddeutschlands. <i>P.</i>	2
— Ueber 2 Instrumente zur Höhenmessung. <i>P.</i>	5
— Ueber neuere Tiefbohrungen auf dem Fläming. <i>P.</i>	23
— Ueber <i>Hydrocharis</i> . (Titel) <i>P.</i>	37
— Ueber Quellungserscheinungen des Septarienthones am linken Steilufer der Oder unterhalb Stettin. <i>P.</i>	53
— Ueber ein neues Vorkommen von ausserordentlich versteinungsreichem Mittel-Oligocän. <i>P.</i>	55
KLOCKMANN, Ueber die Erzlagerstätten der Sierra Morena (Spanien) und speciell über Manganerzlager im Culm. (Titel) <i>P.</i>	43
KOCH, M., Ueberblick über die neueren Ergebnisse der geologischen Forschung im Unterharz. <i>P.</i>	7
LEYH, FR., Beiträge zur Kenntniss der Paläozoicum der Umgegend von Hof a. Saale. Mit Taf. XVII u. XVIII. <i>A.</i>	504
MÜLLER, Ueber Furchensteine aus Masuren. <i>P.</i>	27
OCHSENIUS, C., Die Silber-Zinnerz-Lagerstätten Bolivias. <i>B.</i>	693
OPPENHEIM, P., Neue Fossilfunde auf der Insel Capri. <i>B.</i>	203
— Zur Altersfrage der Braunkohlenformation am Niederrhein. <i>B.</i>	920
PABST, W., Die Thierfährten in dem Ober-Rothliegenden von Tambach in Thüringen. Mit Taf. XXV—XXVIII. <i>A.</i>	701
PHILIPPI, E., Geologie der Umgegend von Lecco und des Resegone-Massivs in der Lombardei. Mit Taf. XIII u. XIV. <i>A.</i>	318
— Revision der unterliasischen Lamellibranchiaten-Fauna vom Kanonenberge bei Halberstadt. Mit Taf. XVI. <i>A.</i>	433
— Erwiderung auf Herrn H. BECKER's briefliche Mittheilung „Lecco und die Grigna“. <i>B.</i>	909
— Ueber die Muschelkalkfauna von Schwieberdingen in Württemberg. <i>P.</i>	33
— Ueber die geologische Stellung des sog. Kreidemergels von Cannstatt. (Titel) <i>P.</i>	43
— Ueber Austern aus den Solenhofener Kalkschiefern. <i>P.</i>	49
POMPECKJ, J. F., Bemerkungen über einige Ammoniten aus dem unteren Lias von Portugal. Mit Taf. XXIII. <i>A.</i>	636
— Paläontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien. Mit Taf. XXIX—XXXI. <i>A.</i>	713
POTONIÉ, Ueber den paläontologischen Anschluss der Farne und höheren Pflanzen überhaupt an die Algen. <i>P.</i>	39
ROTHPLETZ, A., Ueber den geologischen Bau des Glärnisch. <i>A.</i>	1
SAPPER, C., Ueber Erderschütterungen in der Republik Guatemala in den Jahren 1895 und 1896. <i>B.</i>	201
— Ueber die räumliche Anordnung der mittelamerikanischen Vulcane. Mit Taf. XXIV. <i>A.</i>	672
— Ueber die Infernillos von Chinameca. <i>B.</i>	906
SCHLÜTER, CL., Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. Mit Taf. I u. II. <i>A.</i>	18

	Seite.
SCHLÜTER, CL., Zur Heimathfrage jurassischer Geschiebe im westgermanischen Tieflande. <i>A.</i>	486
— Ueber einige baltische Kreide - Echiniden. Mit Taf. XXXII u. XXXIII. <i>A.</i>	889
STELZNER, A., Die Silber-Zinnerzlagerstätten Bolivias. Beitrag zur Naturgeschichte des Zinnerzes. Mit Taf. III. <i>A.</i>	51
STÜRTZ, B., Ueber das Tertiär in der Umgebung von Bonn. <i>A.</i>	417
TORNQUIST, A., Die Gattung <i>Euchondria</i> im deutschen Culm. <i>A.</i>	445
TOULA, F., Eine geologische Reise in das südliche Randgebirge (Jaila Dagh) der taurischen Halbinsel. <i>A.</i>	384
VATER, H., Das Alter der Phosphoritlager der Helmstedter Mulde. <i>A.</i>	628
VOLZ, W., <i>Elephas antiquus</i> FALC. und <i>Elephas trogontherii</i> POHL. <i>B.</i>	193
VORWERG, O., Beiträge zur Diluvialforschung im Riesengebirge. <i>A.</i>	829
WAHNSCHAFTE, Ueber Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe an der Berlin-Görlitzer Eisenbahn. <i>P.</i>	4
WEISS, A., Ueber die Conchylienfauna der interglacialen Travertine (Kalktuffe) von Burgtonna und Gräfentonna in Thüringen. Eine revidirte Liste der bis jetzt dort nachgewiesenen Conchylien. <i>B.</i>	683
WEISSERMEL, W., Die Gattung <i>Roemeria</i> M. E. u. H. und die Beziehungen zwischen <i>Favosites</i> und <i>Syringopora</i> . Mit Taf. XV. <i>A.</i>	368
— Die Gattung <i>Columnaria</i> und Beiträge zur Stammesgeschichte der Cyathophylliden und Zaphrentiden. <i>A.</i>	865
WICHMANN, A., Der Ausbruch des Vulcans „Tolo“ auf Halmahera. <i>A.</i>	152
WOLTERSTORFF, W., Ueber mitteloligocäne Geschiebe von Hohenwarthe. <i>B.</i>	918
— Vorlage von Gesteinsproben der Culmgrauwacke von Magdeburg. <i>P.</i>	19
WALTHER, J., Ueber die Lebensweise fossiler Meeresthiere. <i>A.</i>	209
ZIMMERMANN, Ueber drei Arten kugeligter Gebilde von dolomitischem Kalkstein aus dem Zechstein Ost-Thüringens. <i>P.</i>	35

II. Sachregister.

Seite.	Seite.		
Abessinien, Jura	568	Archaeocidaris Nerei MSTR.	541
Actinocamax mammillatus, Echiniden der Schichten mit	47	Archaeopteris aff. Dawsoni STUR	550
Adiantides antiquus v. ET- TINGSH.	549	— dissecta GÖPP.	549
Aegoceras sp. ex aff. brevis- pinae Sow. sp.	744	Arietites amblyptychus POMP.	647
— sp. indet.	745	— cf. latisulcatus QU. sp..	743
Agnostus iruyensis KAYS. . .	279	— (Asteroceras) obtusus Sow. sp.	637
Akrothermische Karte	270	— (Arnioceras?) oncoce- phalus n. sp.	654
Algen, paläontol. Anschluss an Farne u. höhere Pflan- zen	39	— ptychogenes POMP.	643
Allerisma sp.	291	— cf. rotator REYN. sp.	741
Alluvium bei Lecco	365	— sp.	650. 743
Alta Brianza, Beziehungen zum Resegone-Grigna-Ge- birge	339	Astarte obsoleta DKR.	439
Amerika, Mittel-, räumliche Anordnung der Vulkane	672	Astraea microconus GF. als Geschiebe	494
Ammoniten, neue, aus dem unt. Lias von Portugal	636	Augit - Hypersthen - Andesit vom Kum-tubé	473. 475
Ammonitenschalen, Trans- port	258	Austern im lithogr. Schiefer von Solenhofen	49
Ammonites coronatus SCHLOTH. = Blagdeni Sow. als Ge- schiebe	486	Avicaya, Erzlagerstätte	88
Amplexus	875	Avicula cf. Gesseri THURM.	589
Anatolien, paläontologische und stratigraphische No- tizen	713	Baktschi-Sarai, obere Kreide	386
(?) Anthracosia sp.	538	Baltische Kreide, Echiniden	18. 889
Apiocrinus Milleri GF.	496	— — Schichtenfolge	38
Arca cf. Choffati THURM.	598	Bareis	165
— cf. sublata D'ORB.	598	Barrémien des Glärnisch	6
Archaeocalamites radiatus BRGNT.	552	Belemnitella mucronata, Echi- niden der Schichten mit	47
Archaeocidaris cf. Münste- rianus DE KON.	541	Belemnites sp.	748
		Bellerophon aff. Murchisoni D'ORB.	287
		— cf. tenuifascia Sow.	537
		— sp.	282. 287
		Benthothermische Karte	270
		Benthos	218
		Berenguela, Erzlagerstätte	81

	Seite.		Seite.
Berriasstufe des Glärnisch .	5	Cardium sp.	601
Beyrichia aff. intermedia Jo-		Casera Fassor bei Travesio	168
NES and HOLL	520	Cercomya excentrica (VOLTZ)	
Biancone oder Majolica bei		AG.	608
Lecco	361	— orbicularis ET.	610
Biassala (Krim) Neocom	589	— paucilirata BLANF.	610
Bocca di Crosis bei Tarcento	169	— schoensis FUTT.	611
Bogdo - Berg, sandhaltige		Cerro de Leon, Erzlager-	
Gypskristalle	143	stätten	87
Bohrung auf West-Gaste bei		Chaganta, Erzlagerstätten .	89
Norden in Ost-Friesland	38	Chenopus (s. str.) cf. orna-	
Bolivia, Erzlagerstätten im		tus BUV. sp.	614
Allgemeinen	71	Chinameca, Infiernillos	906
— Orographie und Geologie		Chocaya, Erzlagerstätte	106.
der Hochebene von	59	Chonetes aff. Dalmaniana	
— Silber-Zinnerzlagerstät-		DE KON.	539
ten	51.	— falklandica MORR. et	
Bonn, Tertiär	417	SHARPE?	299
Braunkohlenformation am		— fuertensis KAYS.	300
Niederrhein	920	Chonostrophia sp.	301
Brissoides Amygdala KLEIN .	29	Chorolque, Erzlagerstätte	103.
Brissopneustes danicus		Cidaris cretosa SCHLÜT.	904
SCHLÜT.	18	— florigemma PHILL.	496
— suecicus	34	— Forchhammeri im Faxe-	
— Vilanovae	27	kalk	896.
Burgtonna und Gräfenonna		— Merceyi COTT.	904
in Thüringen, Conchylien-		— pleracanthoides SCHLÜT.	905
fauna	683	— squamifera SCHLÜT.	905
—		— venulosoides SCHLÜT.	905
Cambrium bei Hof.	505	Cladochonus major LEYH	544
— Nord-Argentiniens	277	— aff. Michelini M. EDW.	
Canfieldit	141	et HAIME	543
Capri, neue Fossilfunde	203	— cf. tubaeformis LUDW.	545
Caprina cf. schiosensis G.		Clymenien-Kalk bei Hof	511
BÖHM	166	— im Unterharz	7
Caprinula cf. di Stefanoi G.		Coeloceras limatum POMP.	745
BÖHM.	166.	Col dei Schiosi	164
Carabuco, Erzlagerstätte	79	Colquiri, Erzlagerstätte	82.
Carbon, Unter- bei Hof.	513	Columnaria	865
Cardiaster? ignabergensis		Conchylienfauna der Inter-	
SCHLÜT.	896	glacialtuffe von Burgtonna	
— jugatus SCHLÜT.	37	etc.	683
— ? Scaniae SCHLÜT.	896	Conularia aff. irregularis DE	
Cardinia elongata DKR.	437	KON.	536
— Listeri SOW.	438	— Quichua A. ULR.?	288
— trigona DKR.	438	Cotagaita, Erzlagerstätte	106
Cardiola interrupta im Un-		Crinoidengattungen, paläo-	
terharz	17	zoische	44
Cardiopteris frondosa GÖPP.		Cryphaeus sp.	284
sp.	551	Culm, deutscher, Vorkommen	
— Hochstetteri v. ETINGSH.		von Euchondria	445
var. francoina GÜMB.	551	Culmgrauwacke von Magde-	
Cardium Banneianum THURM.	600	burg	19
— cf. Moricinum DE LOR.	601	Cyathaxonia	545

	Seite.		Seite.
Cyathophylliden u. Zaphrentiden, Stammesgeschichte	965	Erderschütterungen in Guatemala	201
Cyathophylloides	867	Eruptivgebiet v. Karagatsch (Krim)	391
Cyathophyllum	879	Erzgebirge, sächsisches, Torflager im älteren Diluvium	662
— sp.	545	Erzlagerstätten Bolivias im Allgemeinen	71
Cyclaster COTT.	25	Esinokalk bei Lecco	345
Cyphosolenus cf. dyoniseus		Euchondria europaea TORNQ.	445
Buv. sp.	615	— im deutschen Culm	445
LAM.	439	Excentricität des Gletschers	860
Cypricardia Germari DKR. sp.	441	Exogyra bruntrutana THURM.	582
— Menkei DKR. sp.	440	— Ermontiana ET.	583
Cypridinenschiefer im Unterharz	11	— multiformis KOCH	583
Cytherella ? aff. inflata MSTR. sp.	521	— cf. reniformis GF.	497
		— ungula MSTR. sp.	434
Dechenella hofensis LEYH.	524	Faciesfossilien	228
Dentalium cf. priscum MSTR.	538	Farne und höhere Pflanzen, paläontologischer Anschluss an die Algen	39
Devon des Unterharzes	9	Favistella	866
— Fauna Mittel-Argentinens	284	Favosites, Beziehungen zu Syringopora	368
— Mittel- bei Hof	508	— pleurodictyoides LEYH.	543
— Ober- bei Hof	509	Faxealk u. Limsten, Echiniden	47
— Versteinerungen vom Titicaca-See	303	Felsodacit, glashaltiger, vom Kum-tubé	476
Diagonalverschiebung von Morterone	329	Fenestella sp.	540
Diceras cf. carinatum GEM.	203	Feodosia, Tithon	416
Didymograptus sp.	282	Fimbria subclathrata (THURM.) CONTEJ.	600
Diluvialforschung im Riesengebirge	829	Fissurella antiqua LEYH.	537
Diluvium, älteres, Torflager im sächsischen Erzgebirge	662	Fläming, Tiefbohrungen	23
— bei Halbe	4	Forbesiocrinus incurvus TRAUTSCH.	44
— bei Lecco	363	Forcella la Croce	165
Dimerocrinus oligoptilus PACTH.	44	Fossile Faunen, Zusammensetzung	268
Dogger-Geschiebe in der nieder-rheinischen Tiefebene	486	— Meeresthiere, Lebensweise	209
Dörnten, Oxynoticeras affine	21	Franckheit	140
Drumlinlandschaft in Norddeutschland	2	Furchensteine aus Masuren	27
Echiniden der baltischen Kreide	889	Geigenbruch	516
— exocyclische der baltischen Kreide	18	Geologie des Glärnisch	1
Elbrus, Gipfelgestein	450	— von Lecco und dem Resegone-Massiv	318
Elephas antiquus FALC.	195	— der Umgegend von Hof	505
— antiquus u. trogontherii in Schlesien	193	— des Unterharzes	7
— trogontherii POHL.	197	Geologische Reise nach dem Jaila Dag	384
Ellipsactinien, Vorkommen	206		

	Seite.		Seite.
Gervillia Hagenowii DKR. . .	436	Hippuritenniveau von Bocca di Crosis bei Tarcento . . .	172
Geschiebe, jurassische im westgermanischen Tieflan- de, Heimathfrage	486	Hippurites cf. giganteus D'HOMB.-FIRM.	172
Gimaraï-Choch, Gipfelgestein Glärnisch, Geologie	479	Hof a. Saale, Palaeozoicum Höhenmesser, neuer	504 6
Glyptostrobos cf. europaeus BR.	418	Hohenwarthe, mitteloligocäne Geschiebe	918
Goniatites (Pronorites) mixo- lobus	534	Holzopal, optisches Verhal- ten	183
— (Prolecanites) sp.	534	Homalonotus	286. 303
— sp.	535	Homomya subrugosa DKR. sp. Huayna - Potosí, Erzlager- stätte	443 79
Graptolithen, Lebensweise . . .	238	Hyalo-Hypersthen-Amphibol- Dacit vom Elbrus	450
Griffithides articulatus LEYH . .	529	Hydrocharis	698
— longicornutus LEYH	528	Hypersthen-Andesit v. Kum- tubé	471
— Moroffi LEYH	532		
— populoides LEYH	531	Iberger Kalk im Unterharz . . .	13
Grigna und Lecco	690. 909	Ichnium acrodactylum PABST . .	701
Gryphaea sp. indet	583	— microdactylum PABST	709
Guanuni, Erzlagerstätte 87. . . .	127	— sphaerodactylum PABST . . .	706
	128	Illaenus argentinus KAYS.	283
Guatemala, Erderschütterun- gen	201	Infiernillos von Chiameca	906
Gypskrystalle, sandhaltige, vom Bogdoberge	143	Inoceramus pinnaeformis DKR. sp.	437
Gyroceras	535	Isocardia striata D'ORB.	602
		Isopneustes Pom.	23
Halbe, Aufschlüsse im Dilu- vium	4	Itieria cf. austriaca ZITR.	204
Halberstadt, Revision der Lamellibranchiatenfauna vom Kanonenberge	433	— biconus OPPENH.	204
Hallia	879		
Halmahera, Ausbruch des Vulkans Tolo	152	Jaila Dagh, Geologie	384
Harpagodes cf. Thirriae CONTEJ. sp.	615	Joufia reticulata G. BÖHM	180
Hauptdolomit bei Lecco	350	Jura, Mangyschlak	624
Hauterivien des Glärnisch	6	— von Schoa, Abessinien	568
Heimathfrage jurassischer Geschiebe im westgerma- nischen Tieflande	486	— Südafrika	625
Heliodiscus H.	718	— Syrien	623
Helmstedter Mulde, Phos- phoritlager	628	Jurassische Geschiebe im westgermanischen Tieflan- de, Heimathfrage	486
Hemiaster maestrichtensis SCHLÜT.	32	Karagatsch (Krim), Erup- tionsgebiet	391
Hemipneustes, angeblicher, im Trümmerkalke Schwe- dens	889	Kaukasische Gesteine und Gipfelgestein des Elbrus	450
Hinnites (Pleuronectites) in- aquistriatus (VOLTZ) BRONN	588	Keuper, oberer, Zancloodon bei Wolfenbüttel	482
		Knorria aff. acicularis GÖPP. . . .	547
		— aff. imbricata STERNB.	547
		— aff. longifolia GÖPP.	548

	Seite.		Seite.
Kreide in den Venetianer Alpen	160	Lias, unterer von Portugal, Ammoniten	636
— obere v. Baktshi-Sarai Krim, Formationstabelle	386	— unterer, Revision der Lamellibranchiatenfauna vom Kanonenberge bei Halberstadt	433
Kugelige Gebilde von dolomitischem Kalkstein aus dem Zechstein Ost-Thüringens	35	— Verbreitung im ostmediterranen Juragebiete 714.	762
Kum-tubé-tau, Gesteine	470	— Vertheilung von Meer u. Land im ostmediterranen Juragebiete	799
Kylindrit	128	Lima (Radula) cf. aequilatera BUV.	585
Labatia salicites W. u. W.	418	— (Ctenoides) carnica G. BÖHM	174
Lailagebirge, Lias mit subangularen Pentacriniten	479	— (Radula) densepunctata A. RÖM.	586
Lamellibranchiatenfauna vom Kanonenberge bei Halberstadt	433	— Hausmanni DKR.	434
Lebensweise fossiler Meeresthiere	209	— Marinellii G. BÖHM	176
— der Graptolithen	238	— (Radula) subdensepunctata FUTT.	586
Lecco, Geologie	318	— — cf. virgulina THURM.	584
— und die Grigna	690	Lingula (Dignomia) subalveata KAYS.	302
— Verwerfungen	337	Lingulella cf. Davisii SALT.	280
(?) Leda sp.	538	— cf. ferruginea SALT.	280
Leimitzschichten bei Hof	506	Linthia spienesensis SCHLÜT.	48
Leitfossilien	228	Liorhynchus Bodenbenderi KAYS.	292
Leperditia Okeni MSTR. sp.	521	— Brackebuschi KAYS.	294
— parallela JONES and KIRKBY	521	Liostracus Steinmanni et L. Ulrichi KAYS.	277. 305
— suborbiculata MSTR.	521	Lithophagus cf. vietus DE LOR. sp.	596
Lepidodendron aff. elegans BRONGN.	546	Llallagua, Erzlagerstätte	129
— ag. Losseni WEISS	546	Lucina rugosa (RÖM.) D'ORB.	599
— aff. Veltheimianum STERNB.	546	— sp.	177
Leptaena sericea SOW.	283	Lytoceras sp. ex aff. Lytoc. ampli OPP. sp.	739
Leptocoelia acutiplicata CONR.	295	Maclurea Avellanadae KAYS.	283
— flabellites CONR.	126. 304	(?) Macrocheilus sp.	536
Leptodomus sp.	289	Magdeburg, Culmgrauwacke	19
Lias im Balkan	772	Majolica oder Biancone bei Lecco	361
— in Bosnien, Hercegovina und Montenegro	766	Malm-Geschiebe in der niederrheinischen Tiefebene	492
— in Griechenland	767	Mangyschlak, Lias	793
— im Kaukasus	784	— Jura	624
— am Kessik-tash W. von Angora	714	Maniago	165
— in der Krim	783	Marsupites in Schweden	46
— in Persien	794	Masuren, Furchensteine	27
— in Serbien	771	Megalaspis sp.	281
— in Transleithanien	763		
— oberer, u. unterer Dogger bei Lecco	358		
— mit subangularen Pentacriniten im Lailagebirge	479		

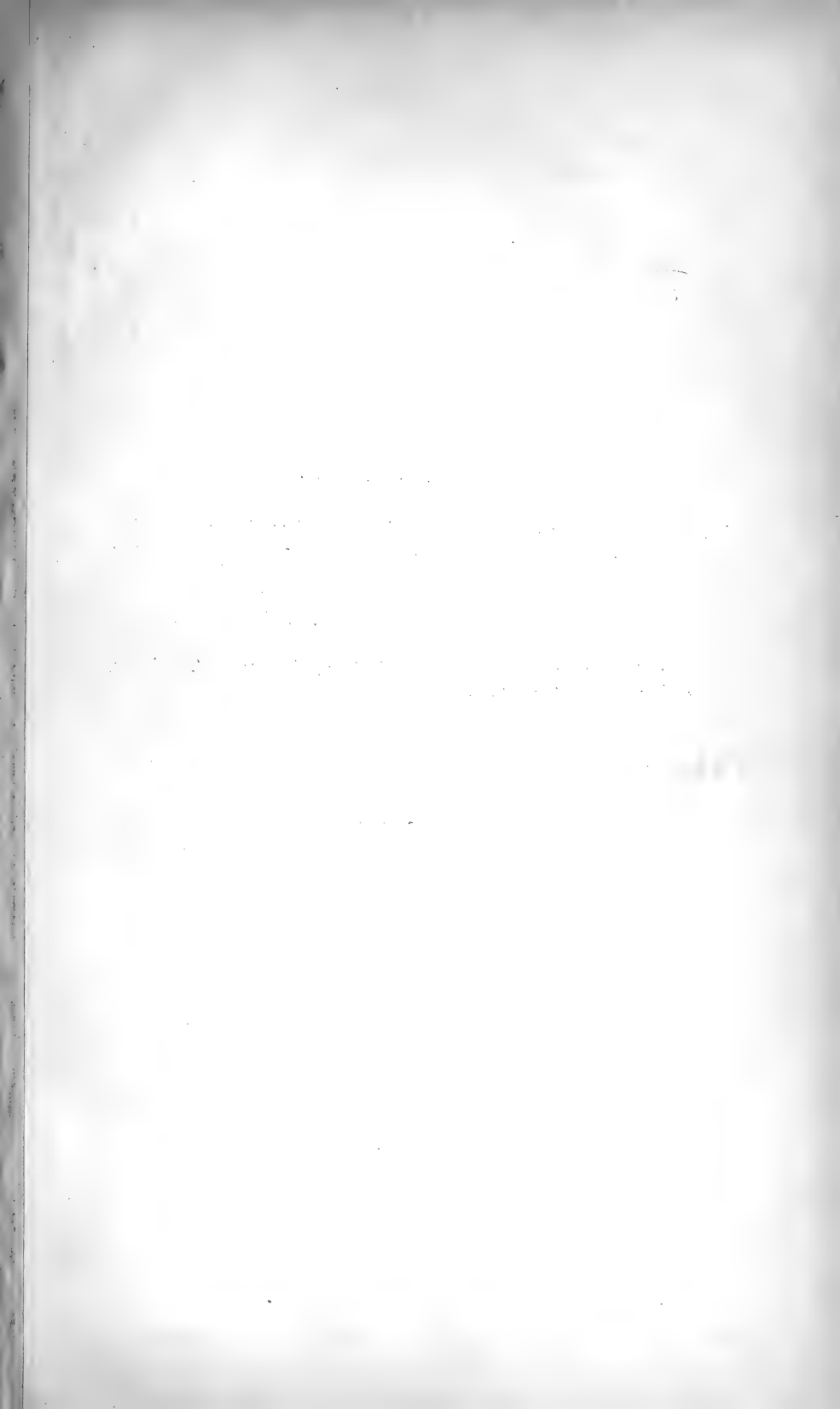
	Seite.		Seite.
Membranen, pflanzliche, Versteinungsprozess u. Erhaltungszustand	182	Nerinea (Ptygmatis) pseudo-bruntrutana GEM.	203
Meristella sp.?	294	Neuropteris antecedens STUR	550
Meroplankton	223	— aff. gigantea STERNB.	550
Micraster ? ciplyensis SCHLÜT.	19	— aff. Grangeri BRGNT.	550
— glyphus SCHLÜT.	19	Niederrhein, Braunkohlenformation	920
— Idae Cott.	37	Oberschlesien, Vorkommen v. Prestwichia Scheeleana	30
— integer D'ORB.	23	Orbiculoidea cf. humilis HALL	302
— Leskei D'ORB.	30	Orthis calligramma DALM.?	284
Microcyclus geigenensis LEYH	545	— Michelinii LEV.	539
Millericrinus aculeatus D'ORB.	495	— saltensis KAYS.?	280
— echinatus	495	— sordida PHILL.	539
— Escheri DE LOR.	496	Orthoceras aff. dilatatum DE KON.	535
— horridus D'ORB.	495	— cf. Münsterianum DE KON.	535
Mitteloligocäne Geschiebe v. Hohenwarthe	918	— striolatum H. v. M.	535
Modiola glabrata DKR.	435	— sp.	287. 535
— nitidula DKR.	435	Orthothetes cf. arcostriatus HALL	299
— Pantanellii FUTT.	594	— sp.	299
— Stoppanii DUM. sp.	436	Ost-Friesland, Bohrung auf West-Gaste bei Norden	38
Moho, Erzlagerstätte	78	Ostrea gregaria SOW.	497
Morococala, Erzlagerstätte	87	— cf. hastellata SCHLOTH.	497
Morterone, Diagonalverschiebung	329	— aff. Munsoni HILL	174
Murchisonia cf. striatula DE KON.	537	— pulligera-ascendens QU.	497
— cf. subsulcata DE KON.	537	— sublamellosa DKR.	434
Muschelkalk bei Lecco	344	Oruro, Erzlagerstätte	82. 126
— fauna von Schwieberdingen	33	Oxynoticeras affine SEEB. bei Dörnten	21
Mytilus jurensis MER.	593	Palaeozoicum v. Hof a. Saale	504
— perplicatus ET.	591	Paläozoische Crinoidengattungen	44
— aff. subpectinatus D'ORB.	593	— Faunen Südamerikas	274
— tigrensis BLANF.	592	Pecten cf. circularis DE KON.	538
Natica cf. dubia A. RÖM.	614	— vitreus A. RÖM.	497
— cf. Eudora D'ORB.	614	— sp.	176
— hemisphaerica D'ORB.	613	Pentacrinus (Extracrinus) goniogenos POMP.	724
— vicinalis THURM.	613	— — laevisutus POMP.	481. 718
Naticopsis sp.?	287	— ornatus MÖSCH	496
Nekton	216	— sp. indet.	727
Nema der Sicula bei Graptolithen	252	Phacops cf. rana GREEN.	284
Neocom bei Biassala (Krim)	389	Phillipsia cf. aequalis M. v. H.	526
Nerinea (s. str.) Airoidina GEM.	179	— Glassi LEYH	527
— (Ptygmatis) carpathica ZEUSCHN.	203	— pustulata SCHLOTH.	527
— — (s. str.) forojuliensis PIRONA	179	— sp.	533
— cf. Haueri PET.	203	Pholadella radiata HALL	290
— aff. Petersi GEM.	204		

	Seite.		Seite.
Pholadomya cf. acuminata		Radiolarien-Hornsteine und	
HARTM. in v. ZIET.	604	Aptychen-Kalke bei Lecco	359
— (Goniomya) cf. constricta		Radiolitenhorizont der Venetianischen Kreide	162
(AG.) D'ORB.	607	Raibler Schichten bei Lecco	345
— cuneiformis FUTT.	606	Rangifer groenlandicus	5
— paucicosta A. RÖM.	605	Resegone-Grignagebirge, Beziehungen zur Alta Brianza	339
— Protei BRNGT. sp.	606	— -Massiv, Geologie	318
— Ragazzii PANT. sp. ined.	603	— Ueberschiebung	328
Phosphoritlager der Helmstedter Mulde	628	Retzia? sp.	305
Phylloceras Alontinum GEM.	733	Rhacopteris aff. paniculifera	
— frondosum REYN. sp.	729	STUR.	549
— Hébertianum REYN. sp.	730	Rhät bei Lecco	351
— sp. indet	739	Rhodea Hochstetteri STUR	552
Pinna Constantini DE LOR.	596	— Machaneki v. ETTINGSH.	552
— sp. indet.	598	— moravica v. ETTINGSH.	552
Ponte Racli bei Meduno	168	— patentissima v. ETTINGSH. sp.	552
Porco, Erzlagerstätte	99	Rhodocrinus echinatus SCHLOTH. sp. als Geschiebe	494
Portugal, Ammoniten aus unterem Lias	636	Riesengebirge, Diluvialformation	829
Potosí, Erzlagerstätten . 91.	130	Rodderberg, angebl. tertiärer Tuff	426
— -Typus	118	Roemeria M. E. u. H. und Beziehungen zwischen Favosites und Syringopora	368
Plankton	211	— n. sp.	370
Planschwitzer Tuffschiefer	509	Rothliegendes, Thierfährten von Tambach	701
Plectomya harmevillensis DE LOR.	608	Saltholmskalk, Echiniden	47
Pleurodictyum globosum LEYH	541	Scaglia bei Lecco	362
Pleurosmilia schiosensis G. BÖHM	174	Schlesien, Elephas antiquus und trogontherii	193
Pleurotomaria aff. amalthei QU.	728	Schoa, Abessinien, Jura	568
— aff. striata SOW.	537	Schwieberdingen, Muschelkalkfauna	33
Plicatula sp.	583	Septarienthon bei Stettin, Quellungserscheinungen	53
Pliocän, angebliches v. Duisdorf-Lengsdorf	422	Sequoia Langsdorffii HEER	418
Prestwichia Scheeleana in Oberschlesien	30	Sewastopol, Jungtertiär	385
Productus concentricus SARR.	540	Silber - Zinnerzlagerstätten Bolivias	51. 693
— plicatus SARR.	540	— -Zinn-Wismuthgänge d. bolivianischen Hochebene, Einzelheiten	78
— sp.	540	— — Verbreitung in Bolivia und den Nachbarländern	73
Proetus angustigenatus LEYH	522	Silur, Ober- bei Hof	507
Protocardia Philippiana DKR. sp.	440	— Unter- bei Hof	506
Pseudamplexus	878		
Pseudoplankton	226		
Psilophyton sp. DAWS.	545		
Pulacayo, Erzlagerstätte 100.	131		
Quellungserscheinungen im Septarienthon bei Stettin	53		
Quinza Cruz, Erzlagerstätte	81		

	Seite.		Seite.
Solenhofen, Austern im lithographischen Schiefer	49	Tiefbohrungen auf dem Fläming	23
Sphenophyllum saxifragaefoloides LEYH	553	Tithon, Feodosia	416
Spatangus Amygdala GF.	27	— des Glärnisch	5
Spirifer antarcticus MORR. et SHARPE.	297	Titicaca-See, Devonversteinerungen	303
— cf. rotundatus MART. var. planata	539	Tolo, Ausbruch des Vulkans, auf Halmahera	152
— cf. unguiculus Sow. sp.	538	Torflager im älteren Diluvium des sächsischen Erzgebirges	662
— sp.	539	Torrente Colvera bei Maniago	167
Stammesgeschichte der Cyathophylliden und Zaphrentiden	865	— — Jouf bei Maniago libero	180
Stegocephale von Autun	52	Transkaspien, geologische Bemerkungen	696
Stettiner Kugeln	55	Transport von Ammonitenschalen	258
(?) Stigmaria aff. ficoides BRGNT.	548	Tropidoleptus fascifer KAYS.	291
Straparollus Dionysii MONTF.	536	Ubina, Erzlagerstätte 103.	131
Strudellöcher, Theorie	842	Ueberschiebung d. Resegone	328
Südafrika, Jura	625	Unicardium Dunkeri E. PHIL.	442
Südamerika, paläozoische Faunen	274	? — excentricum D'ORB.	602
Sundtit	127	— rugosum DKR. sp.	442
Syrien, Jura	623	? — Verioti Buv. sp.	602
Syringopora, Beziehungen zu Favosites	368	Unterharz, neue Ergebnisse d. geologischen Forschung	7
Taeniodon ellipticus DKR.	442	Untersilur - Fauna Argentinien's	281. 307
Tambach, Thüringen, Thierfahrten im Rothliegenden	701	— -Versteinerungen aus sandigen Gesteinen Nord-Argentinien's	281
Tancredia securiformis DKR. sp.	439	— aus kalkigen Gesteinen Mittel-Argentinien's	283
Tanner Grauwacke	18	Valangien des Glärnisch	5
Tasna, Erzlagerstätte 103.	134	Venetianer Alpen, Kreide	160
Tektonik des Resegone-Massivs	328	Vergletscherung, Theorie	855
— des Unterharzes	9	Versteinerungsprozess u. Erhaltungszustand pflanzlicher Membranen	182
Temnocidaris danica DESOR sp.	904	Verwerfungen bei Lecco	337
Tentaculites sp.	289	Vesuv in der zweiten Hälfte d. sechszehnten Jahrhunderts	561
Terebratula (Waldheimia) humeralis A. RÖM.	618	Virgula bei Diplograptus	252
— suprajurensis THURM.	617	Visirrohr mit Wasserwage	5
— sp. indet	728	Vitulina pustulosa CONR.	296
Tertiär von Bonn	417	Vulkane, mittelamerikanische, räumliche Anordnung	672
Tertiärer Tuff (angebl.) vom Rodderberg	426	Vulkan Tolo auf Halmahera, Ausbruch	152
Thierfahrten im Oberrothliegenden von Tambach in Thüringen	701		
Thracia incerta (THURM.) DESH.	612		

	Seite.		Seite.
Webnerit	128	Zechstein Ost - Thüringens, kugelige Gebilde	35
Zanclodon aus oberem Keu- per bei Wolfenbüttel	482	Zinnerner Hut	118
— laevis QU.	485	Zinnerzbergbau, boliviani- scher, Geschichtliches	57
Zaphrentiden u. Cyathophyl- liden, Stammesgeschichte	865	Zusammensetzung fossiler Faunen	268
Zaphrentis incurva SCHLÜT.	497		





Erklärung der Tafel XXV.

- Figur 1. *Ichnium sphaerodactylum*, Tambach, Einzelfährte des linken Hinterfusses 4* auf der Fährtenplatte No. 1369. (Diese Zeitschrift, 1896, p. 823.) — $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.
- Figur 2. *Ichnium acrodactylum*, Tambach, Einzelfährte eines linken Hinterfusses auf der Fährtenplatte No. 1760, in natürlicher Grösse.

Ober-Rothliegendes: Tambacher Schichten, Tambach in Thüringen.
— Im Herzogl. Museum zu Gotha.

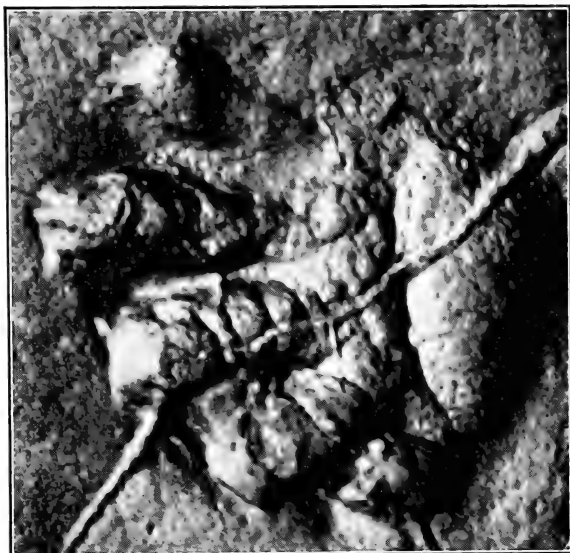
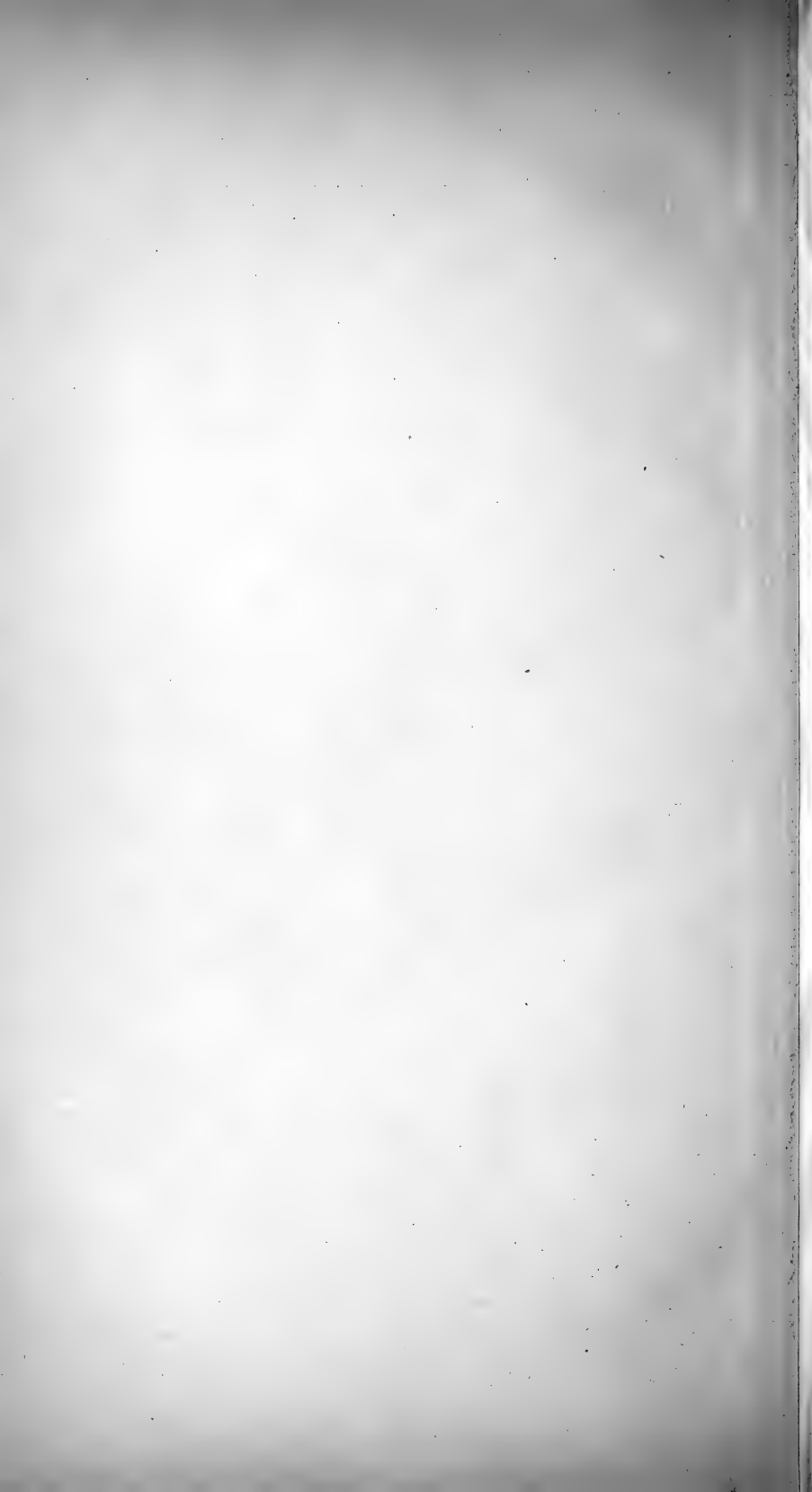
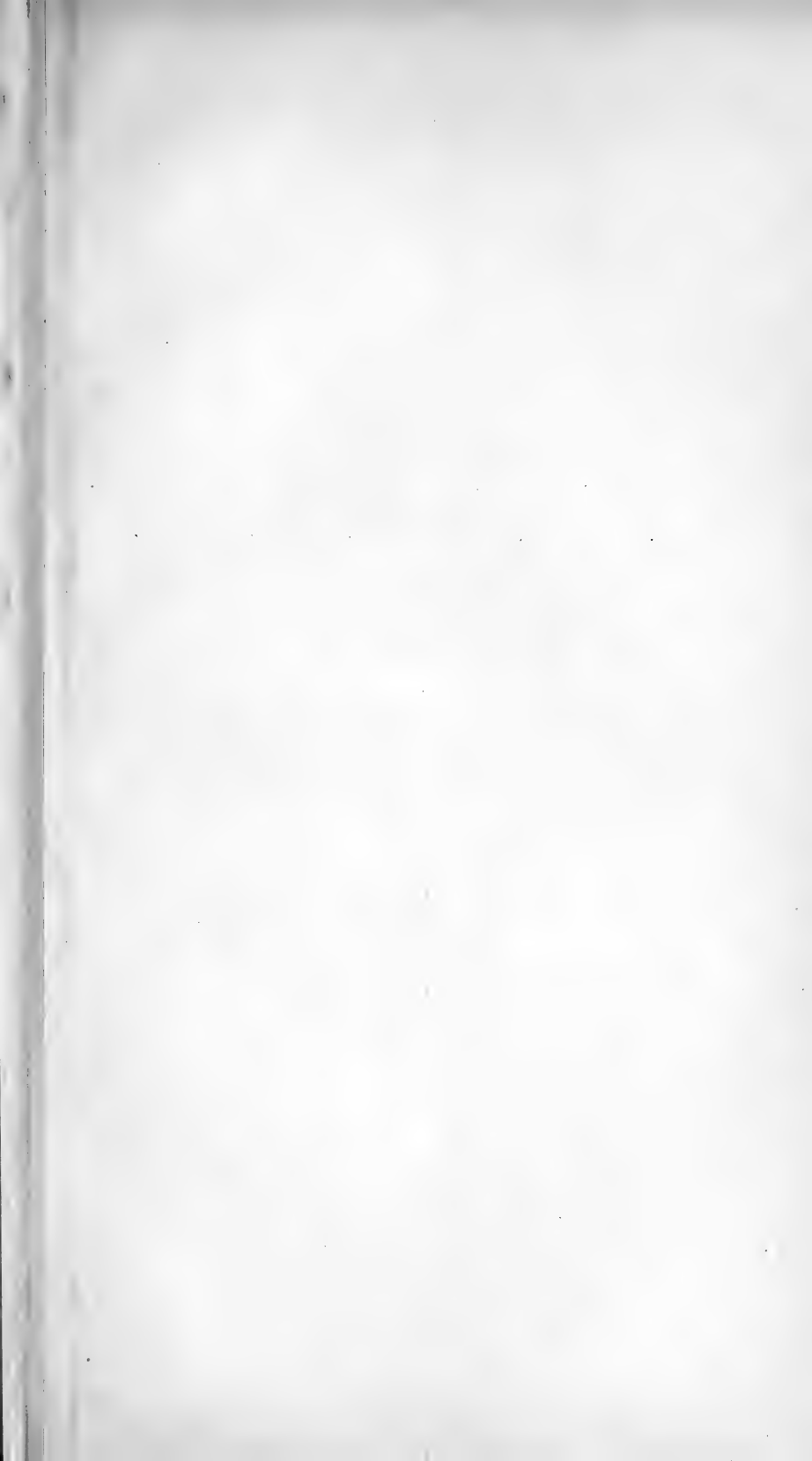


Fig. 1.



Fig. 2.





Erklärung der Tafel XXVI.

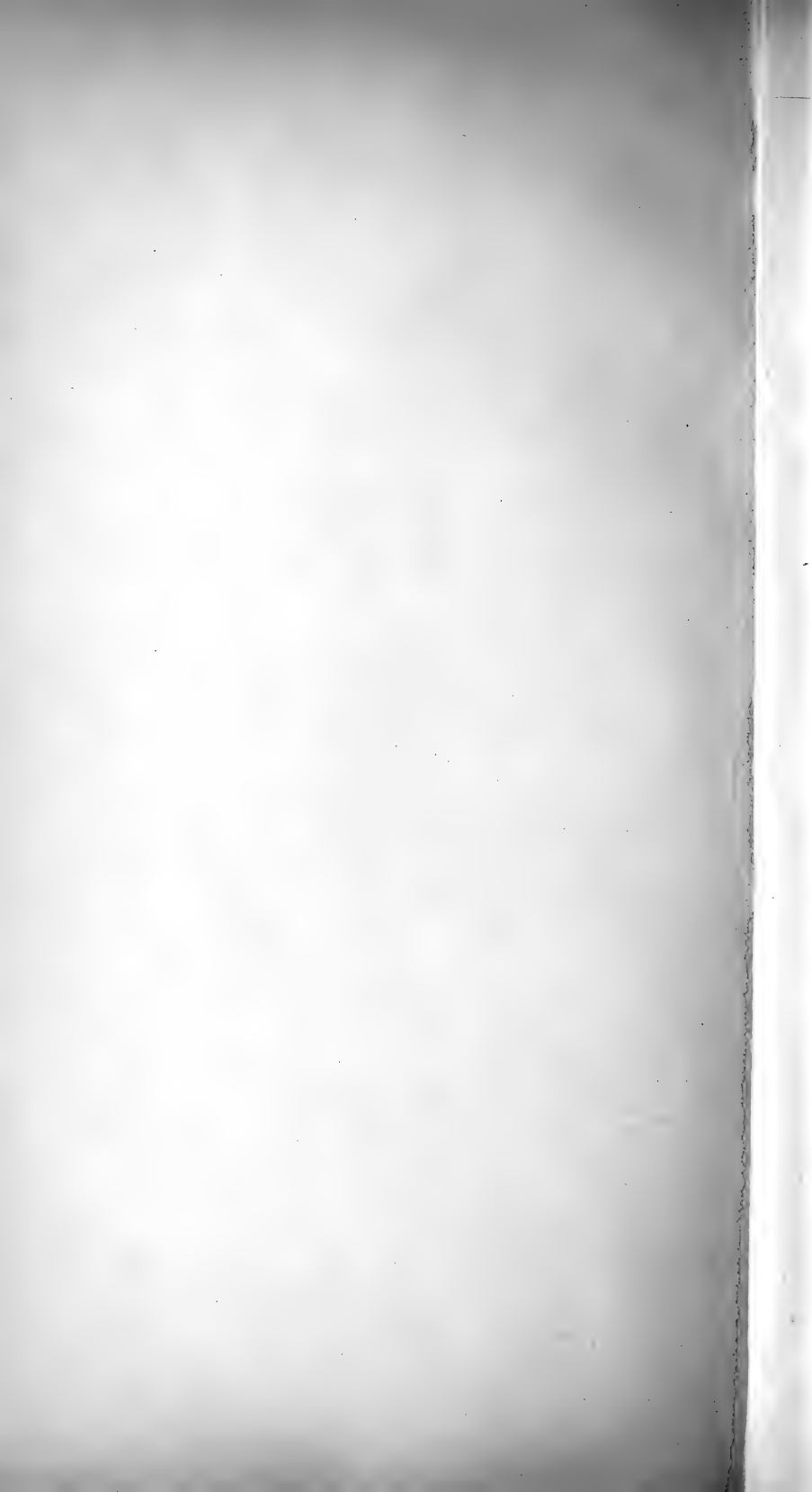
- Figur 1. *Ichnium acrodactylum*, Tambach, Einzelfährte des rechten Hinterfusses 5* auf der Fährtenplatte No. 1762. (Siehe Textfigur 1, p. 705, und Tafel XXVII, Figur 1, und Tafel XXVIII.) In natürlicher Grösse.
- Figur 2. *Ichnium acrodactylum*, Tambach, Einzelfährte des linken Hinterfusses 6* auf der Fährtenplatte No. 1762. (Siehe Textfigur 1, p. 705, und Tafel XXVII, Figur 1, und Tafel XXVIII.) In natürlicher Grösse.
-



Fig. 2.



Fig. 1.



Erklärung der Tafel XXVII.

- Figur 1. Fährtenplatte No. 1762 (72/59 cm) mit 10 Einzelfährtenreliefs von *Ichnium acrodactylum*, die eine zusammenhängende Fährte bilden. — Abbildung ungefähr $\frac{1}{6}$ d. n. Gr. — Ober-Rothliegendes: Tambacher Schichten, Tambach in Thüringen. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.
- Figur 2. Fährtenplatte No 1785 (50/24 cm) mit 17 Einzelfährtenreliefs eines dritten Tambacher Fährtentypus: *Ichnium microdactylum*, die eine zusammenhängende Fährte bilden. — Abbildung etwas über $\frac{1}{3}$ d. n. Gr. — Ebendaher. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.
-



Fig. 1.

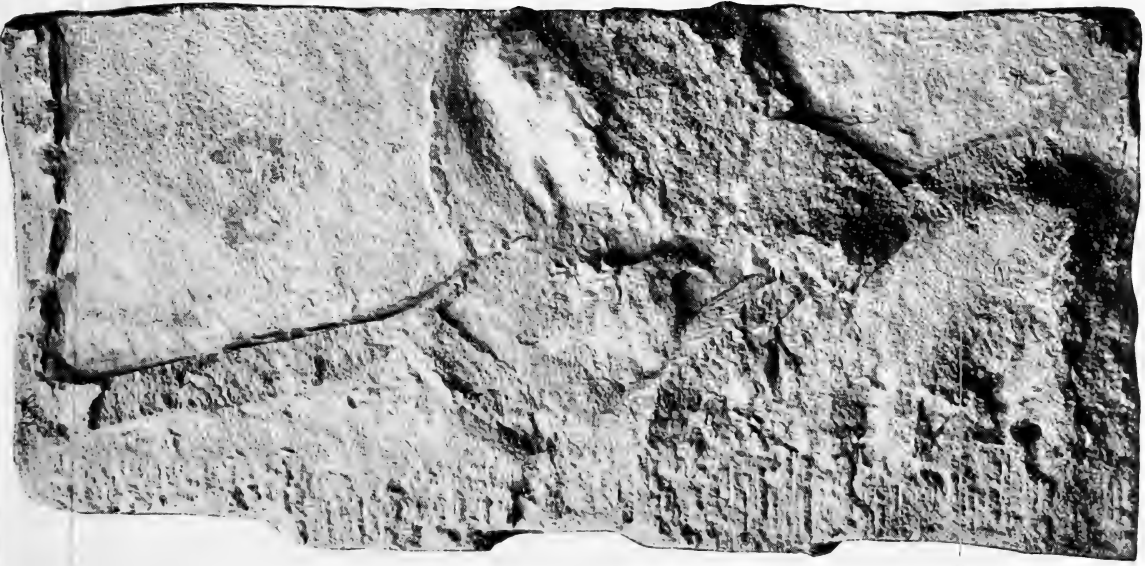
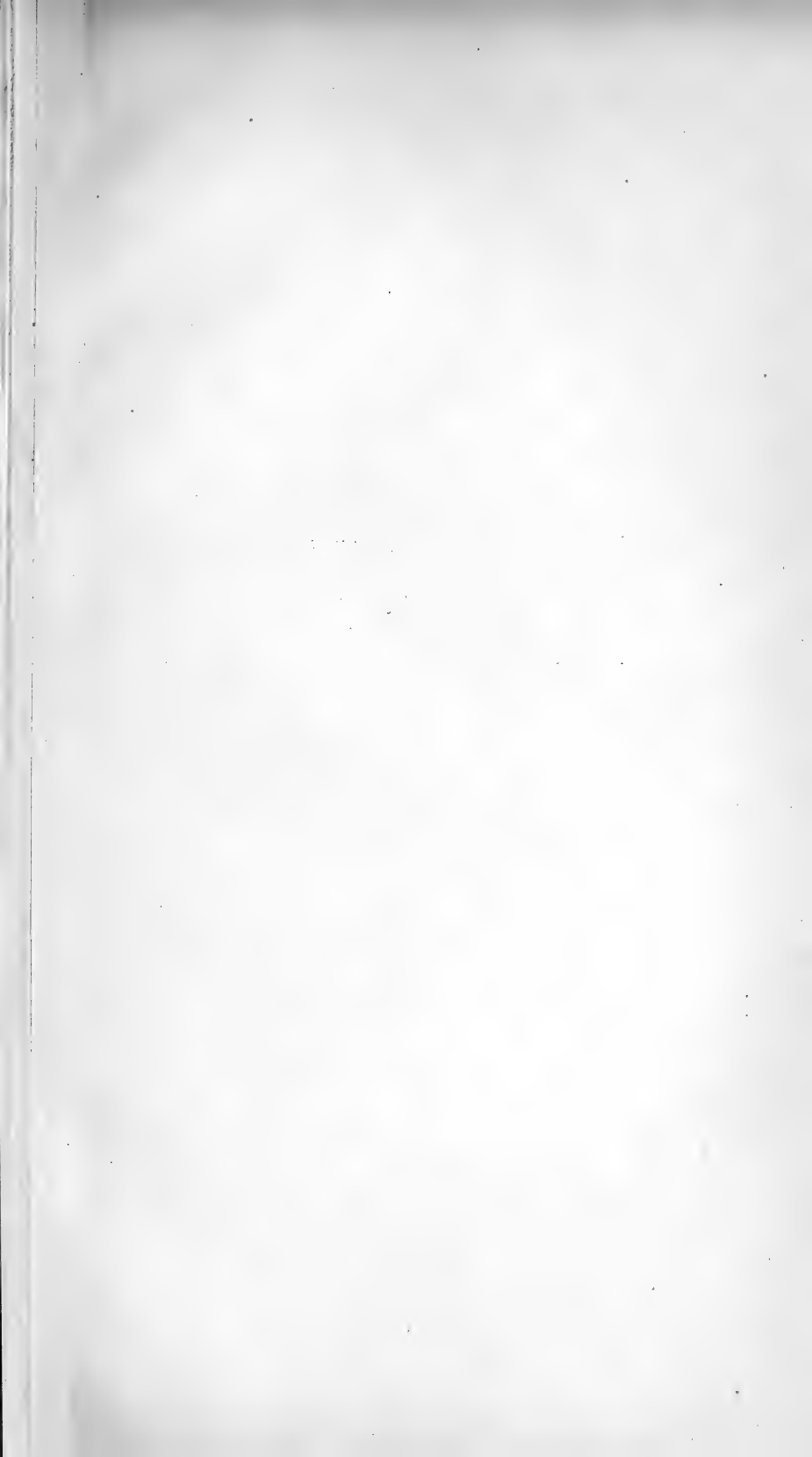


Fig. 2.

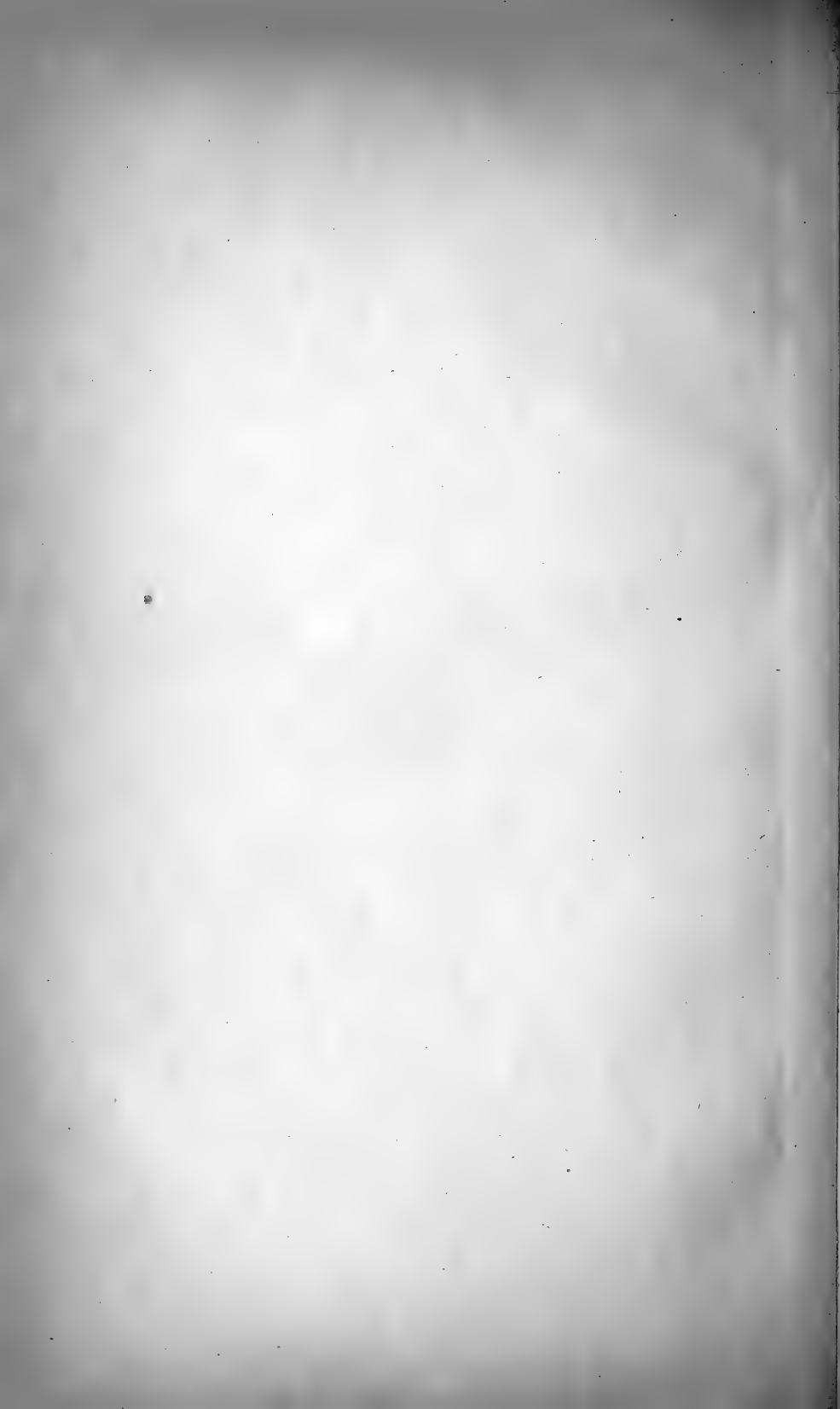


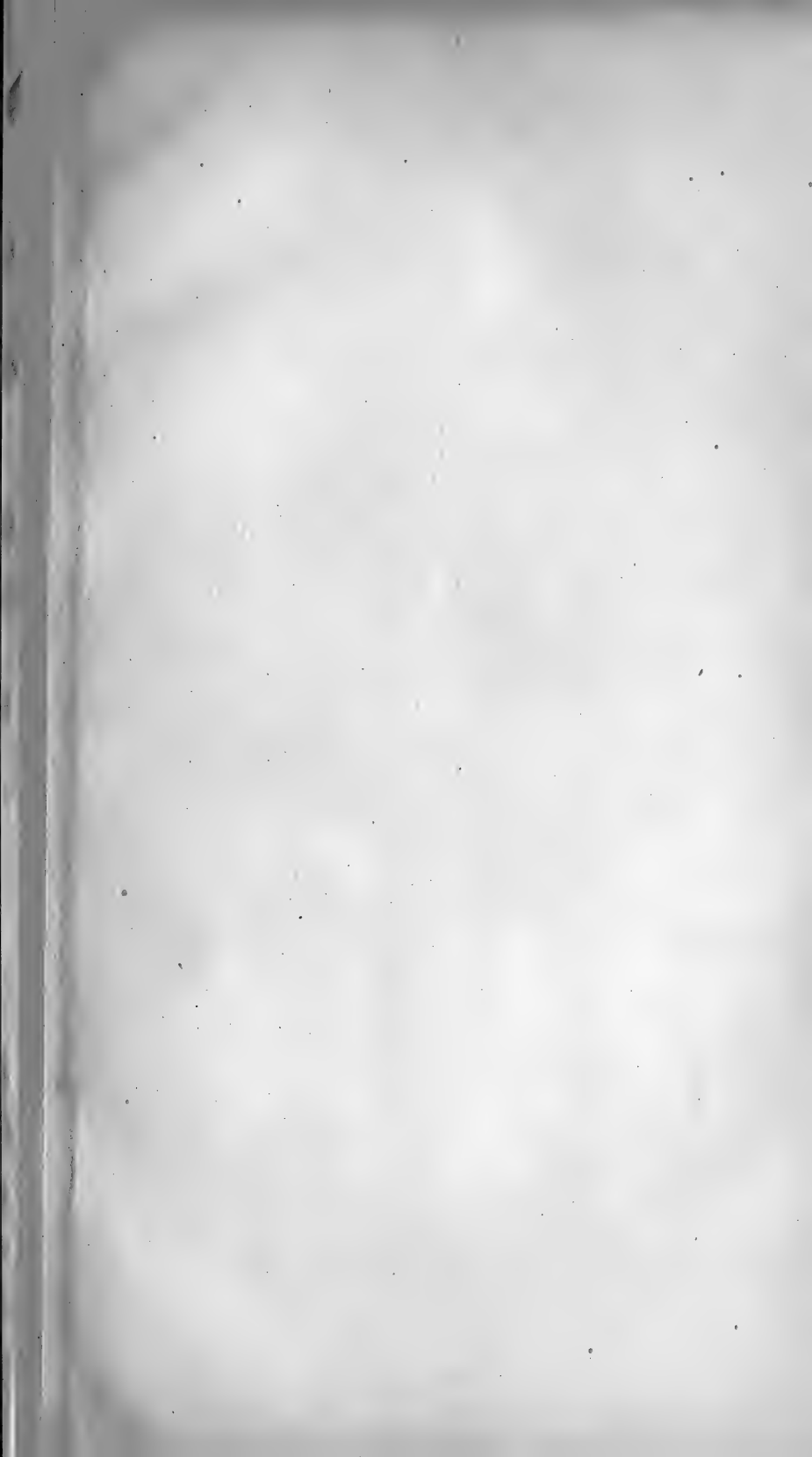


Erklärung der Tafel XXVIII.

Vergrößerte Abbildung des oberen Stückes der Fährtenplatte No. 1762 mit den Einzelfährtenreliefs 3, (⁴/₄*), (⁵/₅*), (⁶/₆*) und 7*.
(Siehe Textfigur 1, p. 705, und Tafel XXVII, Figur 1.) — Abbildung ungefähr $\frac{1}{3}$ d. n. Gr.







Erklärung der Tafel XXIX.

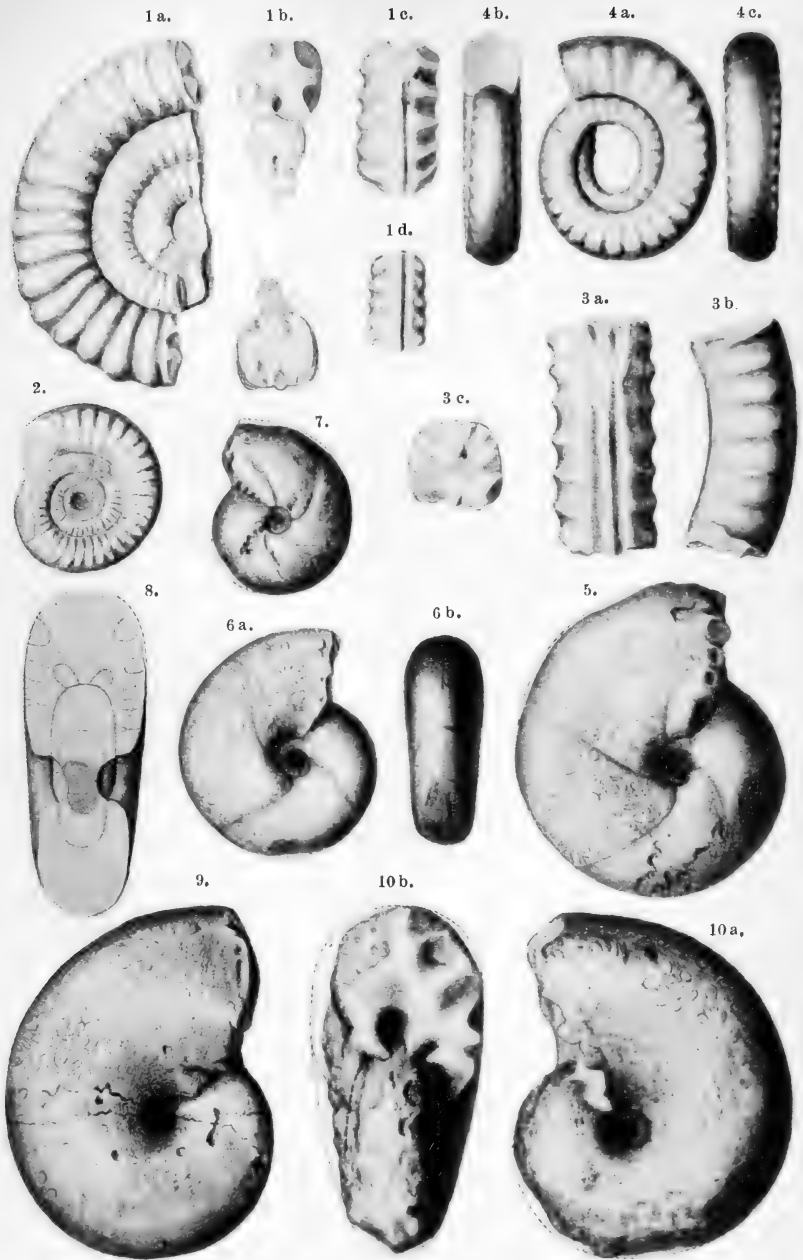
Unterer Lias des Kessik-tash.

- Figur 1. *Arietites* cf. *rotator* REYNÈS sp. — pag. 741.
Bis zum Ende gekammerter Steinkern; a Flankenansicht, b Profil, c Aussenseite vom vorderen Theile des letzten Umganges, d Aussenseite vom vorderen Theile des vorletzten Umganges.
- Figur 2. *Arietites* sp. — pag. 743.
Steinkern.
- Figur 3. *Arietites* cf. *latesulcatus* QUENST. sp. — pag. 743.
Bruchstück eines Wohnkammer-Steinkernes, a Aussenseite, b Flankenansicht, c Profil in der letzten Scheidewand.

Mittlerer Lias des Kessik-tash.

- Figur 4. *Aegoceras* sp. ex aff. *brevispinae* SOW. sp. — pag. 744.
Steinkern mit einem kurzen Theile einer Wohnkammer, a Flankenansicht, b, c Aussenseite.
- Figur 5—8. *Phylloceras Alontinum* GEMMELLARO. — pag. 733.
Fig. 5. Gekammerter Steinkern, vergl. Lobenzeichnung, pag 735, Textfigur 3.
Fig. 6. Steinkern eines kleinen Exemplares, a Flankenansicht, b Aussenseite, auf den mittleren Theil der letzten Windung gesehen.
Fig. 7. Steinkern eines kleinen Exemplares mit zahlreichen Einschnürungen.
Fig. 8. Medianer Querschnitt durch den Steinkern eines grösseren Exemplares.
- Figur 9. *Phylloceras frondosum* REYNÈS sp. — pag. 729.
Bis zum Ende gekammerter Steinkern eines durch Druck etwas deformirten und im vorderen Theile etwas verwitterten Exemplares; vergl. Profil und Lobenzeichnung, pag. 729, Textfigur 1 und 2.
- Figur 10. *Phylloceras Hébertinum* REYNÈS sp. — pag. 730.
Bis zum Ende gekammerter Steinkern, a Flankenansicht, b Vorderansicht.

Die Originale sämtlicher Abbildungen befinden sich im paläontologischen Museum zu München.



C. Krapf.

Erklärung der Tafel XXX.

Mittlerer Lias des Kessik-tash.

Figur 1—14 (15). *Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus* POMPECKJ. -- pag. 718.

- Fig. 1. Stielstück mit Gliedern dreier Grössen (|—|||)¹⁾; a von der Seite, b obere Gelenkfläche eines Gliedes zweiter Grösse (etwas vergrössert, vergl. Taf. XXXI, Fig. 1).
- Fig. 2. Stielstück mit Gliedern dreier Grössen (|—|||); a von der Seite, b Gelenkfläche eines Gliedes erster Grösse.
- Fig. 3. Stielstück mit gewulsteten Gliedern dreier Grössen von verschiedenen Dimensionen (|—|||); von der Seite.
- Fig. 4. Stielstück mit Gliedern von vier Grössen in verschiedenen Dimensionen (|—|||); a von der Seite, b untere Gelenkfläche eines Gliedes zweiter Grösse mit aufliegendem Gliede vierter Grösse.
- Fig. 5. Stielstück mit unvollkommen ausgebildetem Cirrus.
- Fig. 6. Stielstück mit Gliedern zweier Grössen (|, ||) und schwachen Cirrenrinnen; die Ansatzgruben der Cirren durchsetzen die ganze Höhe des Cirren-tragenden Gliedes.
- Fig. 7. Stielstück mit unregelmässig vertheilten und unvollkommen ausgebildeten Cirren; einzelne der unteren Glieder sind krankhaft missgebildet.
- Fig. 8. Stielstück mit Cirrengruben, die nur in den oberen Theil des betreffenden Gliedes eingesenkt sind; a von der Seite, b obere Gelenkfläche des Cirren-tragenden Gliedes mit Basalgliedern der Cirren (2 mal vergr.).
- Fig. 9. Basalglied eines Cirrus, etwas angewittert (4 mal vergr.).
- Fig. 10. Gelenkfläche eines Stielgliedes mit grob tuberculirten Interpetalräumen. Die Petala sind theilweise von einem Gliede geringster Grössenordnung bedeckt, bei welchem in den Interpetalräumen noch keine Ausscheidung von Kalkmasse stattgefunden hat.
- Fig. 11. Stielstück aus der Nähe des Kelches mit tiefen Cirrenrinnen; a von der Seite, b obere Gelenkfläche und Querschnitt.
- Fig. 12. Stielstück aus der Nähe des Kelches mit tiefen Cirrenrinnen. Die Richtungen der dicht auf einander folgenden Cirren alterniren; a nat. Gr., b ein Theil desselben Stückes (2 mal vergr.) mit den Basalgliedern der Cirren.
- Dem Stücke sitzt ein unbestimmbarer Crinoideenrest auf (Wurzelscheibe nach QUENSTEDT), vgl. p. 728.
- Fig. 13. Theil der Aussenfläche eines Stielstückes, abgewickelt; a unverändert, b und d angewittert, bei d werden in Folge weiter vorgeschrittener Anwitterung Glieder einer geringsten Grössenordnung sichtbar, welche sonst nicht an die Aussenseite treten, c ange-

¹⁾ In der Beschreibung der Art ist die durch 1, 2, 3, 4 gegebene Grössenbezeichnung der Glieder in |, ||, |||, |||| umzuändern. Es stellte sich erst nach dem Druck des betr. Texttheiles heraus, dass die Anwendung von Ziffern im Tafeldruck nicht möglich war.

schliffen, die Crenulirung der Petalumwallungen ist angeschnitten. Bei b, c und d ist die die einzelnen Glieder in dem äusseren Theile der Petalrinnen durchsetzende Gesteinsmasse sichtbar geworden; vergl. pag. 720, 721.

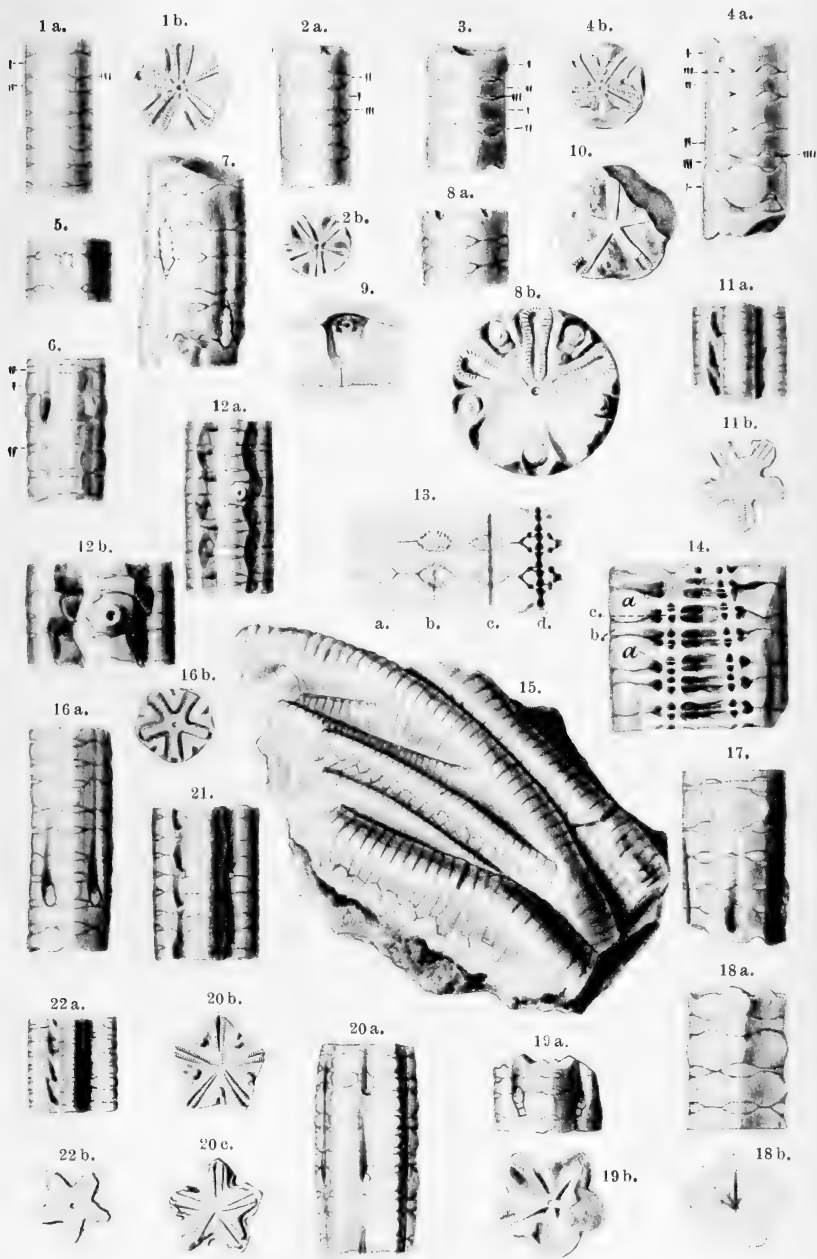
- Fig. 14. Angewittertes Stielstück, den inneren Bau des Stieles zeigend; a, b, c Glieder 1. bis 3. Grösse, zwischen a und c sehr zarte Glieder 4. Grösse; 2 mal vergl.
- Fig. 15. Bruchstück mehrerer Kelcharme, wahrscheinlich zu *Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus* POMP. gehörend; vergl. pag. 723.

Figur 16—22. *Pentacrinus (Extracrinus) goniogenos* POMPECKJ.
— pag. 724.

- Fig. 16. Stück vom unteren Theile des Stieles mit weitläufig stehenden Cirrenrinnen und gerundet fünfseitigem Querschnitt. Die Buckelreihen in der Petalregion sind nur schwach angedeutet. Am Grunde der Cirrenrinnen Basalglieder der Cirren; a von der Seite, b Gelenkfläche eines Gliedes 2. Grösse mit aufliegendem Gliede 4. Grösse.
- Fig. 17. Stück vom unteren Theile des Stieles mit fast kreisrundem Querschnitt und Reihen einzelner deutlicherer Buckel in der Petalregion. Cirrenrinne mit den schief liegenden Eindrücken der Cirrenglieder.
- Fig. 18. Stielstück mit kräftigen Längsbuckeln (a von der Seite) und fünfseitigem Querschnitt (b).
- Fig. 19. Stielstück mit fünfseitigem Querschnitt und tiefer eingesenkten Cirrenrinnen (mit den 3 untersten Cirrengliedern); a von der Seite, b von oben; die Petala der Gelenkfläche sind von einem Gliede geringster Grösse theilweise bedeckt.
- Fig. 20. Stielstück mit dichter auf einander folgenden, alternirenden Cirrenrinnen, mit fünfseitigem Querschnitt und flachen einspringenden Winkeln in den Interpetalregionen; die Buckel in den Petalregionen sind fast zu fortlaufenden Kanten geworden; a von der Seite, b obere Gelenkfläche, c untere, an den Rändern zerbrochene Gelenkfläche des Stückes mit tiefer eingesenkten Cirrenrinnen.
- Fig. 21. Stielstück aus der Nähe des Kelches mit dichtstehenden Cirrenansätzen und fortlaufenden Kanten in den Petalregionen.
- Fig. 22. Stielstück aus grösserer Nähe des Kelches mit dichtstehenden Cirrenansätzen; a von der Seite, b Querschnitt mit Gelenkfläche (vergl. Fig. 11 b).

Die Originale sämmtlicher Abbildungen befinden sich im paläontologischen Museum in München.

Mit Ausnahme von Fig. 1b, 8b, 9, 12b und 14 sind sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse gezeichnet.



C. Krapf.

Erklärung der Tafel XXXI.

Mittlerer Lias des Kessik-tash.

Figur 1. *Pentacrinus (Extracrinus) laevisutus* POMPECKJ. — pag. 721.

Vergrößerung eines Theiles von Fig. 1b auf Taf. XXX, die unregelmässige Ausbildung der Querwülstchen auf der Petalumwallung zeigend.

Figur 2. *Pleurotomaria cf. amalthei* QUENST. — pag. 728.
Steinkern.

Figur 3 und 4. *Belemnites* sp. — pag. 748.

Fig. 3a von der Seite, b Querschnitt.

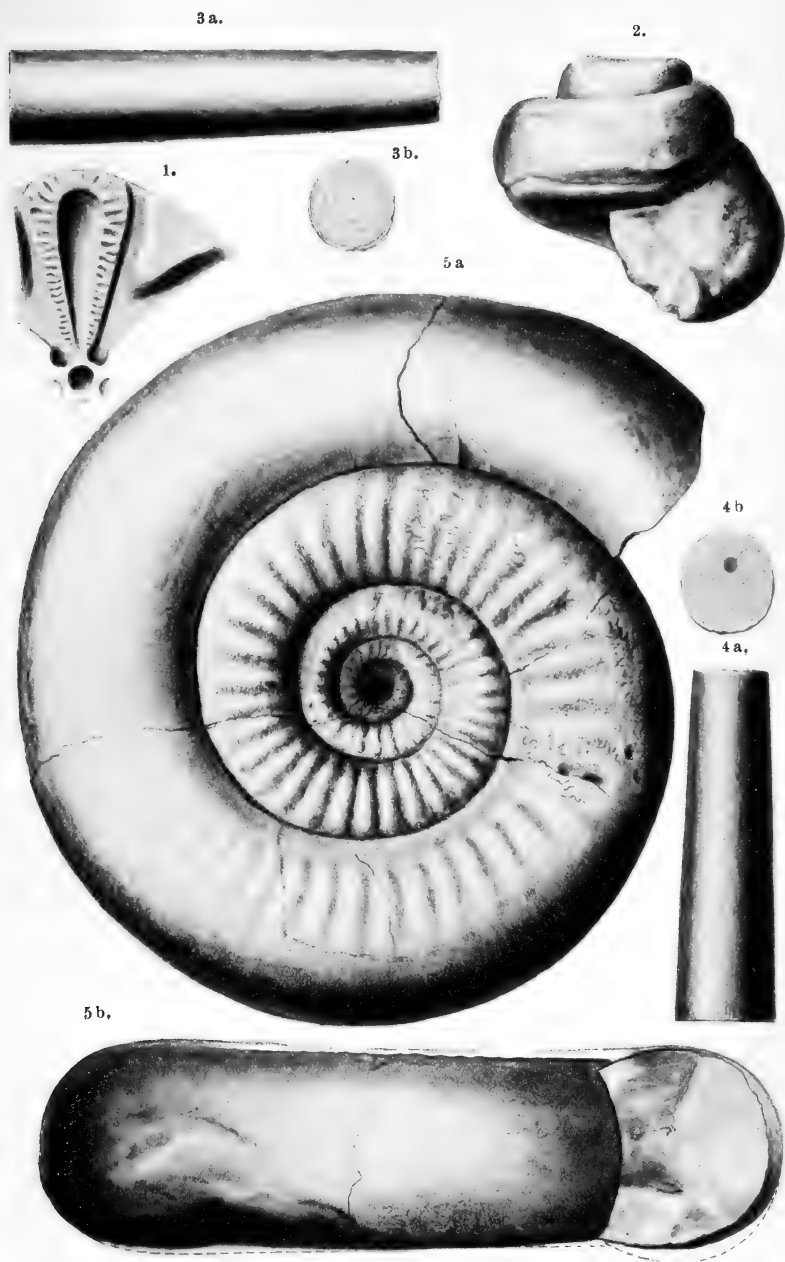
Fig. 4a von oben, b Querschnitt am Beginn der Alveole.

Oberer Lias des Kessik-tash.

Figur 5. *Coeloceras limatum* POMPECKJ. — pag. 745.

Steinkern mit $\frac{7}{8}$ Umgang Wohnkammer; a Flankenansicht, b von vorne.

Die Originale sämmtlicher Abbildungen befinden sich im paläontologischen Museum zu München.



C. Krapf.

Erklärung der Tafel XXXII.

Figur 1. *Cardiaster* (?) *ignabergensis* SCHLÜTER. Aus dem Trümmerkalke von Ignaberga in Schonen. Nat. Grösse. — pag. 890, 896.
Gehäuse von der Unterseite. Vordertheil fehlt; linke Seite defect, ebenso die hintere Partie der rechten Seite.

Bei a: rechtsseitige Grenze des Peristoms.

Bei b: linker unterer Rand des Periprocts.

Figur 2. *Cardiaster* (?) *Scaniae* SCHLÜTER. Feuersteinkern aus dem Diluvium Schonens. Nat. Grösse. — pag. 894, 896.

Unterseite. Vom Peristom fehlt die Plastral-Lippe; die Vorderlippe durch Feuerstein verdeckt; die seitlichen Grenzen des Peristoms sichtbar.

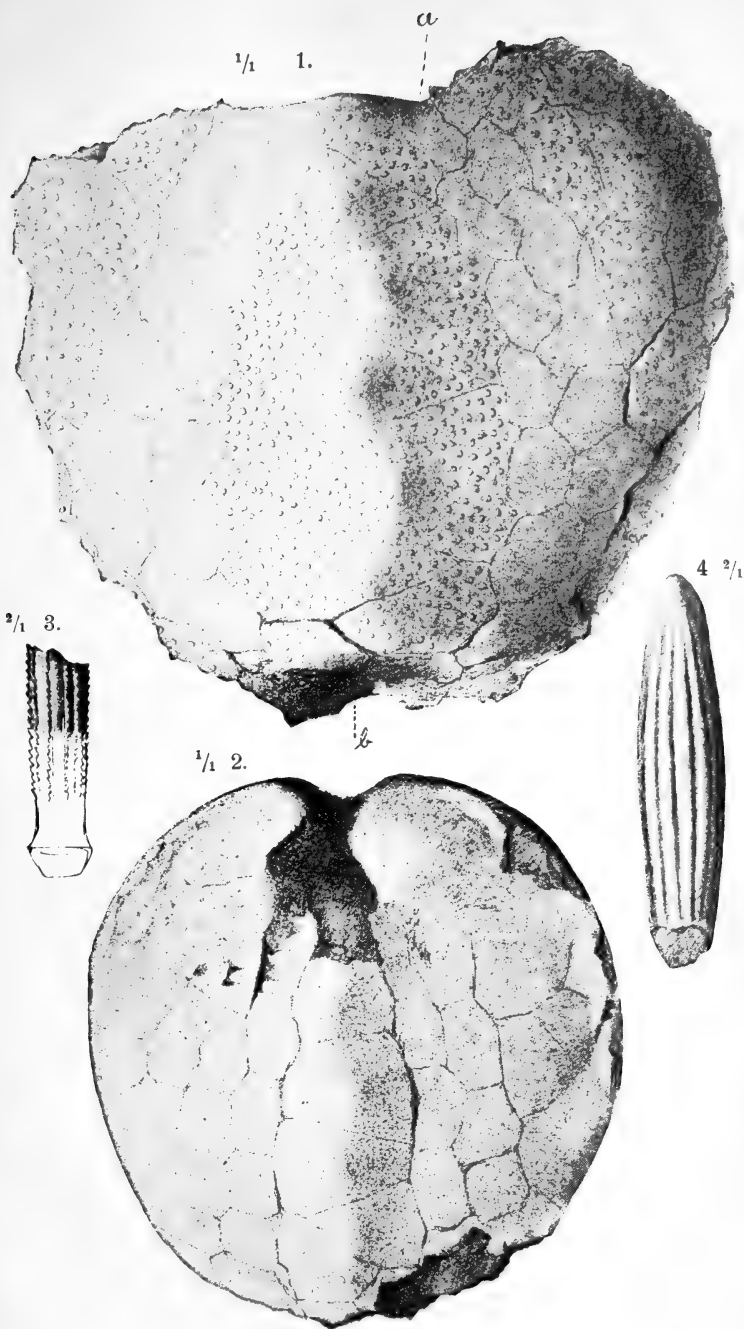
Figur 3. *Cidaris* sp. Aus dem Trümmerkalke des Balsberges in Schonen. Dopp. Grösse. — pag. 905.

Unvollständiger plumper Stachel mit runden, sich berührenden Rippen.

Figur 4. *Cidaris* sp. Von gleichem Fundpunkte. Dopp. Grösse. — pag. 905.

Unvollständiger Stachel mit entfernt stehenden sägezahnigen Rippen.

Original zu Figur 1 in Lund, desgl. zu Fig. 2 — 4 von mir gesammelt und im Museum zu Bonn niedergelegt.





Erklärung der Tafel XXXIII.

Figur 1. *Cardiaster jugatus* SCHLÜTER. Steinkern aus unteren Sandstein von Haltern in Westphalen. Nat. Grösse. — pag. 894.
Exemplar mittlerer Grösse gegen die Unterseite gesehen.

Figur 2. *Cidaris squamifera* SCHLÜTER. Aus dem Trümmerkalke des Balsberges in Schonen. Dreifache Grösse. — pag. 905.

Unvollständiger Stachel. — Am Original sind die schuppenförmig sich ausdehnenden und übereinanderlegenden Dornen zum Theil weniger regelmässig, zum Theil seitlich verwachsen und zum Theil mit Nebenzäckchen versehen (falls letzteres nicht in der Erhaltungsart liegt).

Figur 3. *Cidaris pleracanthoides* SCHLÜTER. Aus dem Diluvium Schonens. Nat. Grösse. — pag. 905.

Dick birnförmiger, etwas verdrückter Stachel. — Die ganze Oberseite mit dünnen, unregelmässig und entfernt stehenden Wärzchen bedeckt, welche an der Unterseite kräftiger werden und gedrängter stehen. (In der Abbildung nicht gut zum Ausdruck gelangt!)

Figur 4, 5. *Cidaris* sp. Aus dem Trümmerkalke des Balsberges in Schonen. — pag. 904.

Fig. 4. Vereinzelte Interambulacral-Assel mit ansitzendem Ambulacraltheil; dick und gewölbt mit kreisförmigem, ziemlich grossem Warzenhofe, in dopp. Grösse.

Fig. 5. Profil derselben Assel, in nat. Grösse.

Figur 6, 7. *Cidaris* sp. Aus dem Trümmerkalke von Ignaberga in Schonen. Nat. Grösse. — pag. 904.

Fig. 6. Vereinzelte Interambulacralplatte, dünn, mit kleinem kreisförmigem Warzenhofe. In Folge Glacirung des Stückes durch secundären Kalkspath kann nicht festgestellt werden, ob der Warzenkopf durchbohrt ist.

Fig. 7. Dieselbe Platte im Profil.

Figur 8—10. *Cidaris venulosoides* SCHLÜTER. Aus dem Trümmerkalke des Balsberges in Schonen. Nat. Grösse. — pag. 905.

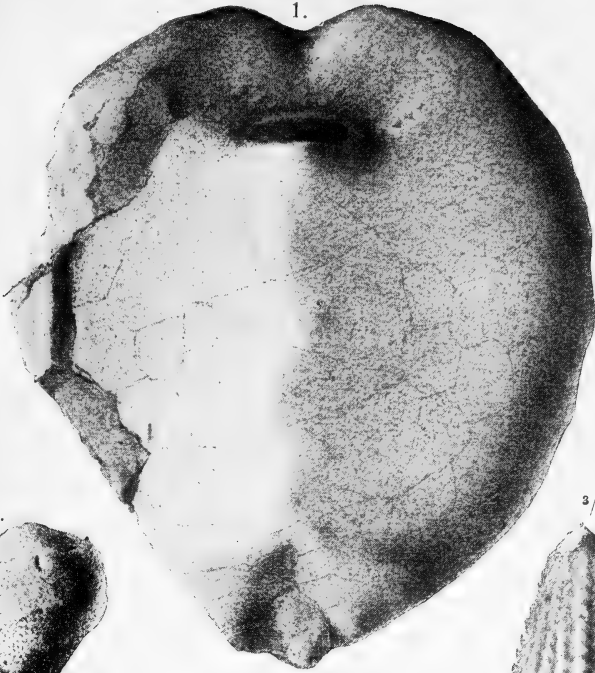
Fig. 8. Vereinzelte Interambulacral-Assel, dünn, flach mit sehr grossem, leicht ovalem Warzenhofe.

Fig. 9. Dieselbe Platte im Profil.

Fig. 10. Kleinere Platte derselben Art.

Sämmtliche Originale von mir gesammelt und im Museum zu Bonn niedergelegt.

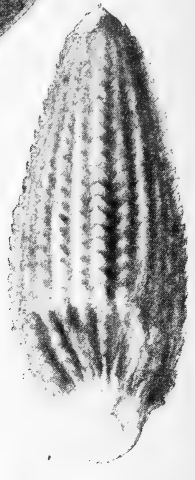
1.



$\frac{1}{1}$ 3.



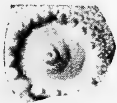
$\frac{3}{1}$ 2.



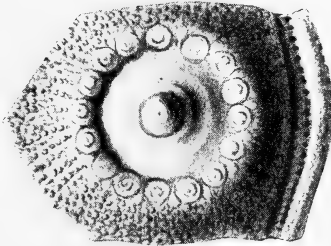
$\frac{1}{1}$ 5.



$\frac{1}{1}$ 8.



$\frac{2}{1}$ 4.



$\frac{1}{1}$ 9.



6.

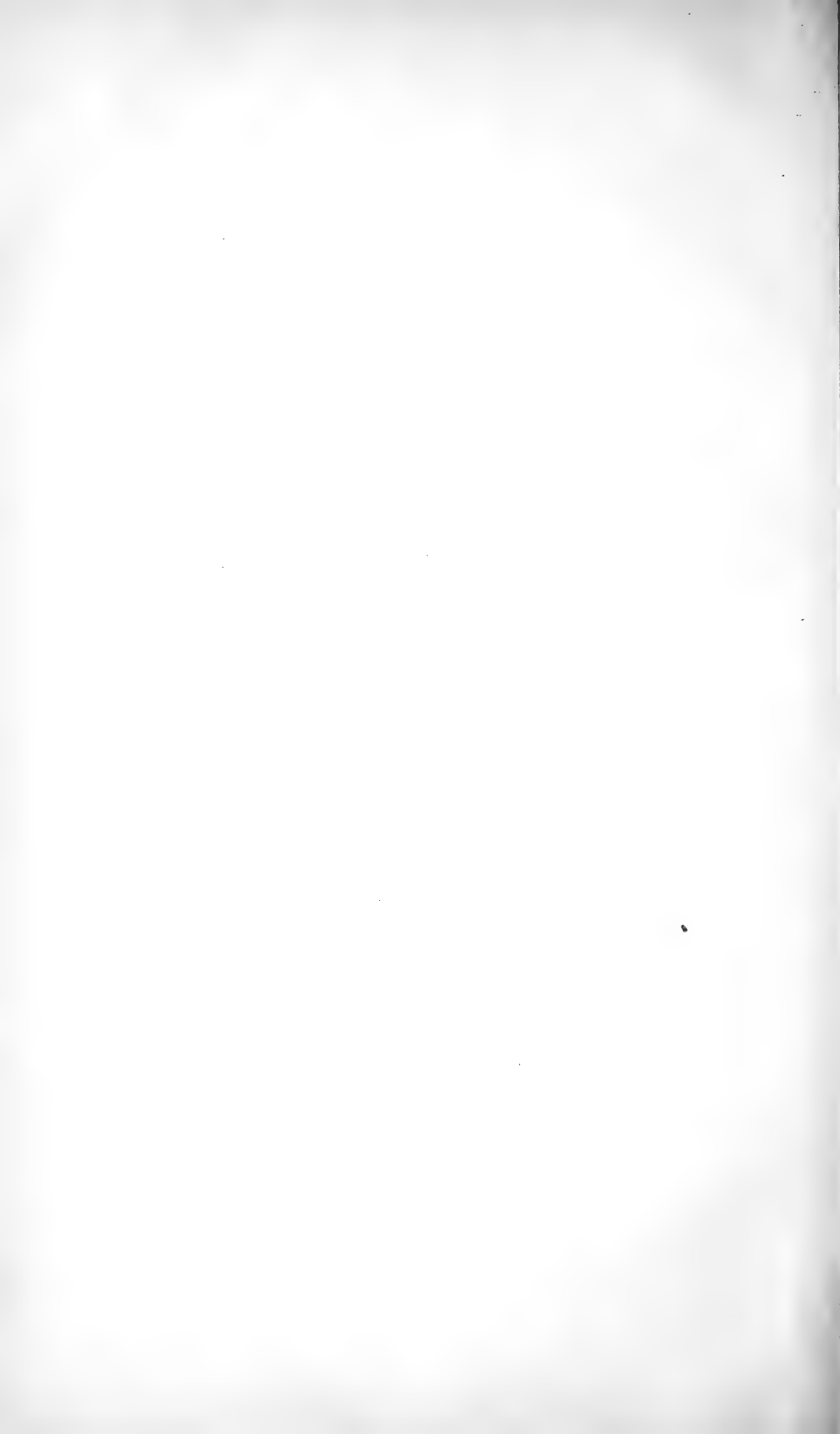


$\frac{1}{1}$ 10.



7.





C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Januar 1897.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Der Vorsitzende begrüßte die zu dieser Versammlung erschienenen auswärtigen Mitglieder.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr STOCKFLETH, Bergassessor in Witten a. d. Ruhr,
vorgeschlagen durch die Herren v. KÖNEN, FISCHER
und STEUER;

Herr Dr. ERICH KAISER, Assistent am mineral. Institut
der Universität Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren LASPEYRES, SCHLÜTER
und RAUFF;

Herr HEINRICH HERÄUS in Hanau,
vorgeschlagen durch die Herren BECK, FRENZEL
und SCHEIBE;

Herr GUY JORDAN, Bergassessor in Charlottenburg,
vorgeschlagen durch die Herren DAMES, JAEKEL
und J. BÖHM.

Herr Dr. KAUNHOWEN in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BERENDT, BEYSLAG
und J. BÖHM;

Herr FRIEDRICHSEN, stud. phil., in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren DAMES, JAEKEL
und J. BÖHM;

Herr KARL MORGENSTERN, Kaufmann in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren DATHE, WAHNSCHAFFE
und BEUSHAUSEN;

Herr v. LINSTOW, Bergreferendar und Assistent an der
Bergakademie in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren SCHEIBE, BEYSLAG
und ZIMMERMANN.

Der Vorsitzende forderte zur statutenmässigen Neuwahl des Vorstandes auf und wies darauf hin, dass zunächst die durch das Ableben des Herrn BEYRICH frei gewordene Stelle des ersten Vorsitzenden wieder zu besetzen sei.

Die durch Zettelwahl vorgenommene Abstimmung ergab, dass zum ersten Vorsitzenden Herr HAUCHECORNE, zum ersten stellvertretenden Vorsitzenden Herr DAMES, zum zweiten stellvertretenden Vorsitzenden Herr G. BERENDT gewählt waren. Die übrigen Mitglieder des Vorstandes wurden wiedergewählt, sodass sich derselbe für das Jahr 1897 wie folgt zusammensetzt:

Herr HAUCHECORNE.	als Vorsitzender.
Herr DAMES,	} als stellvertretende Vorsitzende.
Herr BERENDT,	
Herr BEYSLAG,	} als Schriftführer.
Herr SCHEIBE,	
Herr JAEKEL.	
Herr JOH. BÖHM,	
Herr EBERT,	als Archivar.
Herr LORETZ.	als Schatzmeister.

Herr JENTZSCH (Königsberg) sprach über den vordiluvialen Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes.

Herr KEILHACK sprach über die Drumlinlandschaft in Norddeutschland.

Mit dem irisch-keltischen Worte Drum, im Diminutiv Drumlin, werden langgestreckte Hügel bezeichnet. In die geologische Terminologie wurde der Name durch die nordamerikanischen und englischen Geologen eingeführt, die damit eine in jenen Gebieten weit verbreitete Oberflächenform bezeichneten. Es sind langgestreckte, flache Hügel, die immer gesellig auftreten und in ihrer Scharung die sehr charakteristische Drumlinlandschaft erzeugen. Ihre hervorstechenden Eigenthümlichkeiten liegen in ihrer geographischen Verbreitung, ihrer Zusammensetzung, ihrer Gestalt und ihrer Orientirung. In erstgenannter Beziehung sind sie auf

Gebiete diluvialer Vergletscherung beschränkt und zwar scheinen sie auch in diesen nur in den vom Eise der letzten Eiszeit bedeckt gewesenen Arealen aufzutreten. Ihre Form ist immer eine mehr oder weniger elliptische; die Länge der Hauptaxe schwankt zwischen ein paar Hundert Metern und mehreren Kilometern, während ihre Breite zur Länge sich zwischen 1 : 1 und 1 : 10 schwankend verhält. Die Höhe beträgt gewöhnlich 10—20 m und überschreitet 30 m nur selten. Die Drumlins scheinen fast ausnahmslos in der Hauptsache aus ungeschichtetem Grundmoränenmaterial, aus Geschiebemergel, zu bestehen. Ob ein Kern aus älteren Schichten die Regel oder die Ausnahme bildet, muss vorläufig noch dahingestellt bleiben. Die auffälligste Erscheinung aber ist die Orientirung dieser Hügel in der Richtung ihrer Längsaxe; sie verlaufen einander in ganz auffallender Weise über weite Gebiete parallel, und zwar deckt sich ihre Längsaxe mit dem Verlaufe der im gleichen Gebiete auf anstehendem Gestein beobachteten Schrammen, mit der Richtung der Rundhöcker und damit mit der Bewegungsrichtung des Inlandeises in dem betreffenden Gebiete.

Während die Drumlinlandschaft in Nordamerika und in Grossbritannien seit langen Jahrzehnten bekannt ist, fällt ihre Entdeckung im continentalen Europa in die erste Hälfte unseres Jahrzehntes. Zuerst beschrieb sie SIEGER 1893 aus dem Gebiete nördlich vom Bodensee, 1893 und 1894 fand sie der Vortragende im vorderen Hinterpommern und in der Provinz Posen, 1895 wurden sie von DE GEER aus Schweden und von FRÜH in weiter Verbreitung aus der Nordschweiz und 1896 endlich von Doss aus Livland beschrieben. Die Drumlinlandschaft in der Provinz Posen, die der Vortragende bei Gelegenheit einer Bereisung des posenschen Endmoränenzuges erkannte, bedeckt ein sehr beschränktes Gebiet westlich von der Stadt Schmiegel am Südrande des grossen Obrabruches in der Umgegend des Gutes Bucz und der Dörfer Barchlin, Kluczewo, Siekowo und Sniaty. Hier treten etwa 20 Drums auf, deren Länge bis zu 5 km beträgt, während ihre Höhe zwischen 5 und 25 m schwankt, in den meisten Fällen aber 12—15 m ausmacht. Südlich von Bucz verläuft die posensche Endmoräne, und die Drums stehen mit ihrer Längsaxe senkrecht zu der von jener bezeichneten Linie. Ungleich ausgedehnter ist das Gebiet der hinterpommerschen Drumlinlandschaft, welches sich von Greifenberg im Norden bis nahe an Kyritz im Süden und von Gollnow im Westen bis Regenwalde, Labes und Freienwalde im Osten ausdehnt, ein Gebiet einschliessend, welches einen nord-südlichen Durchmesser von 75, einen ostwestlichen von 45 km und eine Oberfläche von etwa 2500 □km besitzt. Es wird

im Süden und Südosten von der unregelmässig bewegten Moränenlandschaft, im Westen von den weiten Thalsandebenen der Haffumränderung und im Norden von ebenen Grundmoränengebieten begrenzt. In diesem Gebiete liegen mindestens 2200 Hügel, die als Drums zu bezeichnen sind. Sie verlaufen zum grössten Theile in nordsüdlicher Richtung, aber bei Regenwalde, Daber und Stargard beobachtet man deutliche Uebergänge in die südöstliche Richtung. Eine Karte, in der auch der Verlauf des neumärkisch-pommerschen Endmoränenbogens eingetragen ist, lässt deutlich erkennen, dass die Drums sich auf die Endmoräne zu bewegen. Sie bleiben aber von ihr getrennt durch den breiten Streifen der Moränenlandschaft. In der Gegend östlich von Stargard entwickeln sich aus der Drumlinlandschaft heraus zwei Åsar von 20 resp. 15 km Länge, die in ihrem Verlaufe mit den Drums übereinstimmen und auf die Endmoräne bei Nörenberg zu verlaufen. Alle diese Umstände machen es gewiss, dass die Drumlins auch in diesem Gebiete in der Richtung der Eisbewegung liegen und dass ihre Längsaxen ein vortreffliches Mittel zur Construction von Darstellungen dieser Bewegung bilden, ein viel besseres und zuverlässigeres, als die spärlichen Stellen vom Eise geschliffener und gekritzter Gesteinsoberflächen, bei denen es von vornherein unwahrscheinlich ist, dass die mittlere Richtung des Eises in derjenigen der Schrammen zum Ausdruck gelangt.

Herr WAHNSCHAFFE sprach über Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe an der Berlin-Görlitzer Eisenbahn.

Nahe bei der Station befinden sich drei tiefe Gruben der Vereinigten Halber Dampfziegeleien Actiengesellschaft. Die selbst abgebauten Thone bilden die ältesten Schichten des Diluvium und werden von den märkischen Braunkohlenbildungen unterteuft. Das Hangende des an einigen Stellen über 35 m mächtigen Thonlagers wird durch diluvialen Spathsand gebildet, der 6—10 m mächtig und in der am Rande der Diluvialhochfläche gelegenen Grube interglacialen Alters ist, dagegen in den beiden anderen in der Thalfläche befindlichen Gruben noch von jungdiluvialem Thalsande überlagert wird. Zwischen dem Thon und Sand bemerkt man eine aus oft sehr grossen und z. Th. geschrammten Geschieben gebildete Steinsohle, die bis zu 0,5 m Mächtigkeit besitzt und als Rest eines zerstörten Unteren Geschiebemergels anzusehen sein dürfte. Der Sand zeigt nach unten zu häufig Einlagerungen von zerriebener Braunkohle und von Lignitgeröllen. Ausserdem kommen in ihm sowie in der Steinsohle zahlreiche Bernsteinstückchen vor, In der Steinsohle wurde

vor Kurzem eine sehr schön erhaltene, rechte Stange eines Ren-
thiergeweihs aufgefunden, die der Vortragende vorlegte, und welche
ihm von Herrn Director GIECHE für die Sammlung der geologi-
schen Landesanstalt gütigst überlassen wurde. (Siehe die beige-
fögte Abbildung.) Sie zeichnet sich durch bedeutende Grösse



aus, zeigt fast keine Spuren von Abrollung und dürfte auf die
hocharktische Art, *Rangifer groenlandicus*, zu beziehen sein. Da
auch Mammuthreste hier gefunden sind, so wird aller Wahr-
scheinlichkeit nach bei Halbe das interglaciale Rixdorfer Niveau
der grossen Säugethiere vorliegen.

An der darauf folgenden Discussion theilte sich die
Herren DAMES, FRECH (Breslau), KOSMANN und JENTZSCH.

Herr JAEKEL sprach über die Armentwicklung der
Crinoiden.

Herr KEILHACK legte zwei einfache Instrumente vor, die
für mancherlei geologische Zwecke verwendbar erscheinen.

Das erste ist ein Visirrohr mit Wasserwaage, deren Libelle
durch prismatische Spiegelung dem Auge des Beobachters dann
sichtbar wird, wenn das Rohr horizontal gehalten wird. Ein
Faden im Objectivende bezeichnet alsdann den Horizont. Mit

Hülfe dieses „Handniveaus“ oder „Horizontglases“ kann man auf Höhenpunkten die höhere oder tiefere Lage benachbarter Gipfel-
punkte, an Thalflanken die gleiche Höhe an der gegenüberliegen-
den Thalseite bestimmen, ferner kleine Handnivellements zur Er-
mittlung der Höhe von Einschnitten, Abhängen u a. aus-
führen, geringe Schichtenneigungen oder söhlige Lagerung fest-
stellen u. a m.

Das zweite Instrument, ein Höhenmesser, der ursprünglich
für Forstbeamte zum Zwecke der Baumhöhenmessung erdacht ist,
kann in der Hand des Geologen zur Ermittlung der Höhe steiler
Steinbruchswände, Klippen, Felsnadeln, zur Bestimmung der Mäch-
tigkeit von Schichten, die an unzugänglichen Wänden aus-
streichen, und zu mancherlei anderen Zwecken dienen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.	W.	O.
HAUCHECORNE.	SCHEIBE.	JAEKEL.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Februar 1897.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. BIELEFELD, Director der anhaltisch-westfälischen Dynamitfabrik zu Wittenberg,
vorgeschlagen durch die Herren LENGEMANN, KLOCKMANN und BEYCHLAG;

Herr Dr. med. FREYTAG in Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren TOULA, BEYCHLAG und ZIMMERMANN;

Herr ALBR. MACCO, stud. rer. mont. in Siegen, Westfalen,
vorgeschlagen durch die Herren BEYCHLAG, SCHEIBE und KORN;

Herr Prof. Dr. RUDOLF ZUBER in Lemberg,
vorgeschlagen durch die Herren NIEDZWIECKI, SCHEIBE und BEYCHLAG;

Herr Bergreferendar BAUM, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren SCHEIBE, BEYCHLAG und v. LINSTOW;

Herr Dr. MAX SCHLOSSER, Kustos der paläontologischen Sammlung in München,
vorgeschlagen durch die Herren JOH. BÖHM, DAMES und JAEKEL.

Herr M. KOCH gab einen Ueberblick über die neueren Ergebnisse der geologischen Forschung im Unterharz.

Die geologischen Untersuchungen der letzten Jahre daselbst haben eine Reihe neuer Beobachtungen geliefert, welche theils auf Klarlegung tektonischer Verhältnisse, theils auf neuen Petrefacten-funden beruhend für manche der hier vorliegenden verwickelten Verhältnisse Aufklärung gebracht haben, dabei aber auch mancherlei Abänderungen der bisher giltigen Auffassungen über den

tektonischen Aufbau und der Gliederung der Unterharzschichten nothwendig machen. Von den Aenderungen wird zwar mehr oder weniger der ganze Unterharz berührt, durch Detailuntersuchungen erwiesen ist die Nothwendigkeit derselben bis jetzt hauptsächlich für das Gebirgsstück zwischen den Granitmassiven des Brockens und Rambergs, wo nach dem Tode LOSSEN's dem Vortragenden die Revision und Vervollständigung der geologischen Aufnahmen übertragen sind. Wichtige Beobachtungen liegen ferner aus dem Bereich der bereits publicirten Blätter des Süd- und Ostharzes, namentlich dem Selkegebiete und der Gegend von Hasselfelde vor. Hier sind die Beobachtungen Ermittlungen zu danken, welche von den Herren Dr. BEUSHAUSEN, Dr. DENCKMANN und dem Vortragenden gemeinsam vorgenommen wurden.

Bevor die neuen Beobachtungen und die sich daraus ergebenden Aenderungen selbst Besprechung fanden, erläuterte der Vortragende kurz den Stand der bisherigen Kenntniss von dem geologischen Aufbau des Unterharzes, wie er sich als Resultat der langjährigen Untersuchungen LOSSEN's und BEYRICH's darstellt und in so structurvoller Weise in der Harzübersichtskarte LOSSEN's Ausdruck gefunden hat. — Wie bekannt, haben diese Untersuchungen zur Aufstellung des folgenden Gliederungsschemas geführt. Sich zeitlich und in concordanter Lagerung aneinander reihend, wurden unterschieden:

- | | | |
|-------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oberdevon | { | 1. Schalstein und Cypridinen-Schiefer. |
| | { | 2. Iberger Kalk. |
| | { | 3. Stringocephalen-Schichten. |
| | { | 4. Elbingeroder Grauwacke. |
| Mitteldevon | { | 5. Zorger Schiefer. |
| | { | 6. Hauptkieselschiefer. |
| | { | 7. Oberer Wiederschiefer (Wissenbacher Schiefer). |
| | { | 8. Hauptquarzit (Ober-Coblenzschichten). |
| | { | 9. Unterer Wiederschiefer. |
| | { | a. Obere Graptolithen führende Stufe mit Diabasen und Kalksteinen. |
| Unterdevon | { | b. Untere Stufe mit Grauwacken- und Kalksteineinlagerungen, letztere mit der ältesten (Hercyn-) Fauna des Harzes. |
| | { | 10. Tanner Grauwacke. |

Während früher die gesammte Schichtenfolge im Liegenden des Stringocephalen-Kalkes zum Unterdevon gerechnet wurde, trat später auf Grund der Bestimmung der sog. Zorger Schiefer vom Herzogl. Weg bei Blankenburg — die jedoch nicht dieser Stufe,

sondern dem Oberen Wiederschiefer entsprechen¹⁾ — durch E. KAYSER²⁾ als Aequivalente der Wissenbacher Schiefer die Theilung in Mittel- und Unterdevon ein, wie sie das obige Schema angiebt.

Das Fundament für den geologischen Aufbau dieser Schichten bildet das schräg zur Längsaxe des Harzes von Lauterberg am Süd-, bis Gernrode am Nordrand verlaufende Band Tanner Grauwacke, welches wegen der beiderseits symmetrischen Anordnung der jüngeren Schichten als Sattel angesehen und von LOSSEN gemeinhin als Sattelaxe bezeichnet wurde. Die sich südlich und östlich anschliessenden jüngeren Bildungen sind in zwei grösseren Mulden abgelagert, der Zorge-Stieger oder Harzer Südmulde und der Selkemulde, von denen sich die erstere nach SW, die letztere nach NO hin öffnet. In beiden wird das Innere von Hauptkiesel-schiefer, Zorger Schiefer und Elbingeroder Grauwacke als den jüngsten hier vorhandenen Bildungen eingenommen. Nördlich der Sattelaxe zwischen Brocken und Ramberg liegt die dritte grosse, hier besonders in Frage kommende Mulde des Unterharzes, die Elbingeroder Mulde, die in weiterem Sinne gefasst nördlich bis an den Gebirgsrand reicht und hier mit der als Gegenflügel der Sattelaxengrauwacke gedeuteten, sich über Wernigerode hinziehenden Randgrauwacke abschliesst. In Folge ihrer Einpres-sung zwischen die Granitmassive zeigen sich die Ränder der Mulde stark deformirt und namentlich auf der Westseite in mehrere, weithin vorspringende Muldenzipfel ausgezogen, von denen der nördliche, sich dem Granitrande anschmiegend, bis in die Gegend von Darlingerode, der südliche, eingeengt zwischen die Sattelaxen-grauwacke und den Granit bezw. die Siebergrauawacke, über Andreasberg hinaus bis an den südlichen Gebirgsrand fortsetzt. Die Schichtengliederung der nördlichen Mulde ist eine weit vollständi-gere als die der Mulden südlich der Sattelaxe. Neben den dort genannten Stufen stellen sich im Centrum bei Elbingerode auch die jüngeren Schichten, Stringocephalen-Kalk, Iberger Kalk, Schal-stein und Cyridinen-Schiefer, ein und zwar setzen diese Schich-ten drei langgestreckte, als Mulden gedeutete Specialfalten zusam-men: die Büchenberger Mulde als nördliche, die über 2¹/₂ km lange Elbingeroder Hauptmulde in der Mitte liegend und die Neuwerk-Hüttenroder südlich der letzteren. Sie bilden zusam-men die Elbingeroder Mulde im engeren Sinne. — Das Innere der

¹⁾ Vergl. M. KOCH, Cyridinen-Schiefer im Devongebiet von El-bingerode und Hüttenrode. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1894, p. 202, Fn. 1.

²⁾ E. KAYSER, Die Fauna des Hauptquarzits und der Zorger Schiefer des Unterharzes. Abh. d. kgl. preuss. geol. L.-A., N. F., Hft. 1, p. 135.

drei Mulden wird von mächtig entwickelten Schalsteinmassen mit zahlreich eingeschalteten Keratophyr- und Diabasdecken eingenommen. Während BEYRICH in den Schalsteinen dem Cypridinen-Schiefer und Iberger Kalk ungefähr äquivalente Bildungen sah, wurden sie von LOSSEN an die Basis des Oberdevon zwischen Iberger- und Stringocephalen-Kalk gestellt. Dem Innern der Büchenberger Mulde gehören ausserdem die 1868 von BEYRICH¹⁾ entdeckten Cypridinen-Schiefer des Hartenbergs, dem der mittleren Mulde die südlich Elbingerode grössere Ausdehnung erreichenden Iberger Korallen- und Brachiopoden-Kalke, weiter östlich die rings von Schalstein umgebenen Wissenbacher Schiefer vom Herzogl. Weg an. — An den Rändern des Oberdevon treten bald schmal, bald mächtiger entwickelt die Stringocephalen-Schichten zu Tage mit Ausnahme des Südrandes der Neuwerk-Hüttenroder Mulde, wo Faltenverwerfung unmittelbares Angrenzen der Oberen Wiederschiefer an die Schalsteine des Muldeninnern bedingt. Im Bereich der nördlichen, des östlichen Abschnitts der mittleren und des Nordflügels der südlichen Mulde haben die Stringocephalen-Kalke grösstentheils Umwandlung zu Eisenstein erfahren und dadurch Veranlassung zu einem einst bedeutenden, jetzt fast gänzlich zum Erliegen gekommenen Bergbau Veranlassung gegeben. Ausgedehnte Tagebaue und Pingenzüge, welche die Ränder der Mulden schon äusserlich gut erkennen lassen, legen von der einstigen Bedeutung desselben beredtes Zeugnis ab.

Die sich zwischen die Mulden als Sattelscheider einschubenden Schichten ebenso wie diejenigen, welche sich an den Nordflügel der Büchenberger Mulde anschliessen, setzen sich aus Elbingeroder Grauwacke als dem mächtigsten Gliede, Zorger Schiefer und stellenweise auch Hauptkieselschiefer zusammen. In Rücksicht auf die Muldenstellung der Schalsteine und Stringocephalen-Schichten konnten diese Ablagerungen nur dem Mitteldevon im unmittelbaren Liegenden der letzteren zugetheilt werden. Das stimmt übrigens mit den Auffassungen F. A. RÖMER's insofern überein, als auch er die Elbingeroder Grauwacke für devonisch erklärt hatte, während fast alle übrigen Grauwacken des Unterharzes, besonders die der Sattelaxe und des Nordrandes der Elbingeroder Mulde von ihm für Culm gehalten wurden.

Das Streichen der Schichten, der Mulden- und der Sattellinien liegt, abgesehen von den früher erwähnten Deformationen der Faltenränder und den Abweichungen, bedingt durch Mulden- und Sattelwendung, in OSO-WNWlicher Richtung. Das Fallen ist in der Regel gegen SO gerichtet. Die Mulden- und Sattelfalten von Elbingerode zeigen sich daher gegen NW überkippt. Ausnahmen

¹⁾ Diese Zeitschr., XX, p. 659.

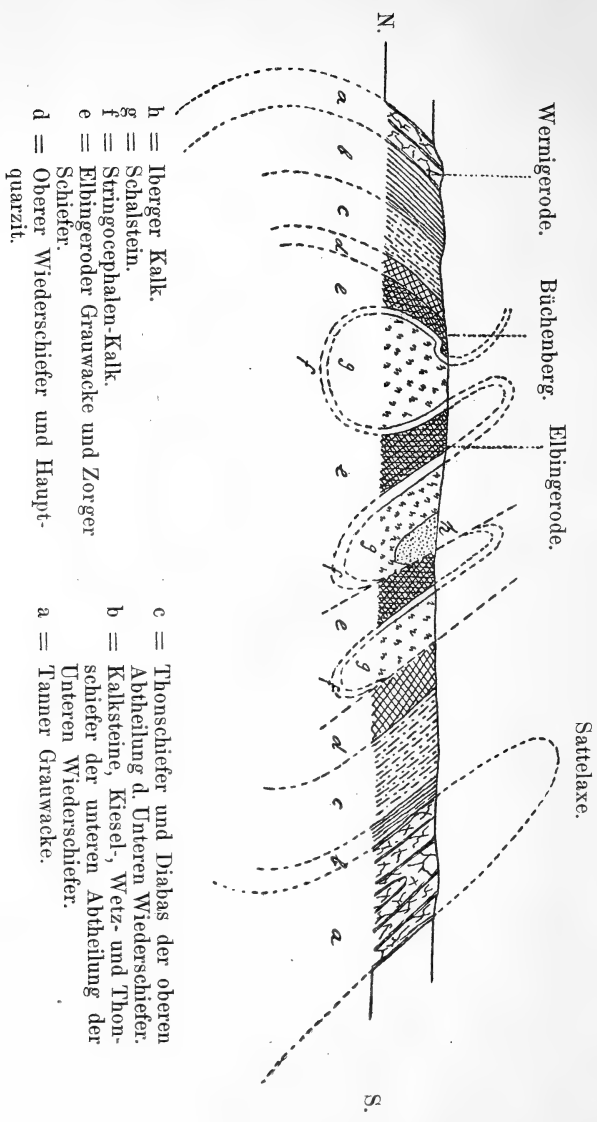
machen nur der Nordflügel der Büchenberger Mulde und die Schichten, welche sich an diesen nach N anschliessen, indem sich hier ziemlich allgemein Fallen gegen NW einstellt. Dieses Verhalten liess sich in Consequenz der dargelegten Auffassungen nur auf ein Ueberhängen des Nordflügels der Mulde gegen SO zurückführen, was anormale Ueberlagerung der jüngeren Schichten durch ältere, des Stringocephalen-Kalks und seiner Eisensteine durch Zorger Schiefer und Elbingeroder Grauwacke und dieser durch Obere-, Untere Wiederschiefer und Tanner Grauwacke zur Folge hatte.

Dies unter Fortlassung aller Einzelheiten die bislang gültigen Anschauungen über das Muldengebiet nördlich der Sattelaxe. — Ein ideales Profil durch die Gesamtmulde in N-Slicher Richtung gestaltet sich unter Zugrundelegung der dargelegten Auffassungen wie folgt:

(Siehe das Profil 1 umstehend.)

Bei der Vervollständigung der Aufnahmen in dem centralen Theile der Elbingeroder Mulde zeigte sich nun einmal, dass den Cypridinen-Schiefern eine weit grössere Verbreitung zukommt als man bisher angenommen hatte — sie wurden beispielsweise in der ganzen Ausdehnung der Büchenberger, ferner auf grosse Erstreckung hin am Südrande und am Volkmann im Nordrande der mittleren Falte nachgewiesen —, dann ergab sich die überraschende Thatsache, dass sie nicht im Muldeninnern zusammen mit dem Schalstein lagerten, sondern stets am Aussenrande der Stringocephalen-Schichten zwischen diesen und dem nach aussen hin folgenden Zorger Schiefer und der Elbingeroder Grauwacke ihren Platz hatten. Dieses überall wiederkehrende Lagerungsverhältniss liess nur die Schlussfolgerung zu, dass Schalstein und Stringocephalen-Kalk nicht Mulden, sondern Sättel bilden, denen der erstere als Kern, der letztere als Flügel angehört. Die Schalsteine von Elbingerode gelangten damit aus dem Oberdevon in's Mitteldevon unter den Stringocephalen-Kalk. Abgesehen vom Cypridinen-Schiefer trat auch die Anordnung der Schichten der Sattelscheider für die Umkehrung der Lagerungsverhältnisse ein, indem auf den Stringocephalen-Kalk nach aussen hin nicht das nächst ältere Glied Elbingeroder Grauwacke, sondern — ungestörte Lagerung vorausgesetzt — zunächst ein System von Kiesel- und Wetzschiefen mit Adinolen, dann Zorger Schiefer und schliesslich gegen die Mitte der Sattelscheider hin erst jene Grauwacke folgt. Liess schon dieses Verhalten kaum noch einen Zweifel darüber zu, dass die genannten Ablagerungen nicht dem Liegenden, sondern dem Hangenden des Stringocephalen-Kalkes angehören, so wurde dies zur Gewissheit, als sich in den Adinolen (*Cladochonus Michelini*, Phillipsien) wie in den Zorger Schiefen

1. Profil der Elbingeroder Mulde nach älterer Auffassung.
 1 : 12500.

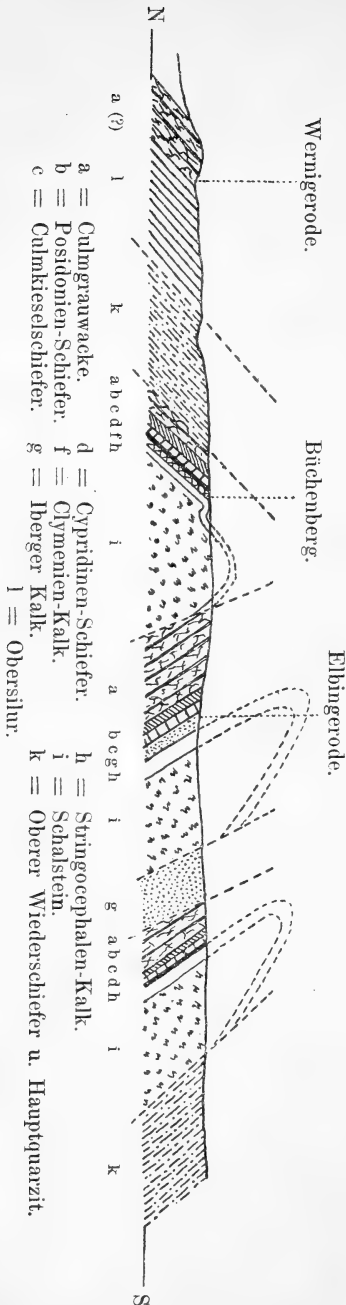


(*Posidonia Becheri*, *Orthoceras striolatum*, *Goniatites mixolobus* u. A.) die charakteristischen Versteinerungen des Culm vorfanden. Auf Grund dieser Funde stellen sich die ersteren dem Culmkiesel-schiefer, die letzteren dem Posidonien-Schiefer und die Elbingeroder Grauwacken den Culmgrauwacken des Oberharzes an die Seite, was, abgesehen von geringfügigen Abweichungen, auch mit der petrographischen Beschaffenheit der Schichten gut in Einklang steht.

Fügen sich in Folge der Umkehrung der tektonischen Verhältnisse die früher erwähnten Wissenbacher Schiefer vom Herzoglichen Weg, für deren Auftreten mitten im Schalstein sich unter der früheren Annahme kaum eine befriedigende Erklärung darbot, dem Sattelbau der mittleren Falte jetzt regelrecht ein, so schienen doch der vom Vortragenden vertretenen Auffassung aus der Beteiligung des Iberger Kalkes Schwierigkeiten zu erwachsen, indem derselbe nicht nur auf der Nord-, sondern auf grössere Erstreckung hin auch auf der Südseite von Stringocephalen-Kalk umgürtet wird und damit eine centrale Lage in der Falte gewinnt. Dieses Verhalten, das von jeher als wichtige Stütze der Muldenstellung angesehen wurde, hat sich im Verlaufe der Untersuchung in befriedigender Weise dahin aufgeklärt, dass die Stringocephalen-Schichten der Südseite lediglich durch Verschiebung längs einer SO-NW verlaufenden Verwerfungskluft in ihre gegenwärtige Lage gerückt sind. Der Iberger Kalk gelangt damit aus seiner centralen Lage in Flügelstellung, und zwar bildet er das äussere Glied des Südfügels des Sattels. Als ein weiterer Beweis dafür muss es gelten, dass der Gegenflügel auf der Nordseite des Sattels im überkippt Liegenden des Stringocephalen-Kalkes zweifellos vorhanden ist. Ihm gehören die bisher nicht bekannten Vorkommen des Iberger Kalkes am Galgenberg östlich von Elbingerode, am Kirchhof dieser Stadt und westlich davon am Gr. Hornberge an.

(Siehe das Profil 2 umstehend.)

Der Vortragende wies ferner auf die Bedeutung hin, welche den Beobachtungen in der Elbingeroder Gegend für die Klarlegung des Zusammenhanges zwischen Unter- und Oberharz, hier besonders dem Gebiet des Osterode-Polsterberger Grünsteinzuges zukommt. Da die Schalsteinmassen von Elbingerode mit ihren Eruptivdecken durch die Umgestaltung in die gleiche stratigraphische Stellung wie die entsprechenden Gesteine am Grünsteinzug gelangen, ist die Schranke, welche einer einheitlichen Auffassung beider Gebiete bisher entgegen stand, nunmehr gefallen. Man hat es hier wie dort mit den gleichen Bildungen und wenn auch nicht gleichen, so doch ähnlichen Lagerungsverhältnissen zu thun. Weitere Beziehungen mit dem Oberharz ergeben sich durch den



Nachweis eines für die Elbingeroder Gegend neuen Schichtengliedes, des Clymenien-Kalkes, der an mehreren Punkten im Nordflügel des Büchenberger Sattels aufgefunden wurde. Im Gräfenhagensberger Tagebau (bekannt als „Blaue Pinge“) unweit des Büchenberges stehen die Kalke, die hier in reicher Menge Clymenien (*Clym. speciosa*, *annulata*, *undulata*, *laevigata*, ferner *Kochia dispar* u. A.) enthalten, im unmittelbaren Liegenden sehr kalkreicher, mit Cypridinen und *Posid. venusta* erfüllter Mergelschiefer an. Auffallender Weise fehlt bisher bei Elbingerode von den Oberdevon-Ablagerungen des Oberharzes der Goniatiten-Kalk des Unteren Oberdevon. Mit Ausnahme der wenigen Punkte, an denen Clymenien-Kalke auftreten, grenzen Cypridinen-Schiefer, oder, wo diese fehlen, Posidonien-Schiefer und Culmgrauwacke an Stringocephalen-Kalk oder dessen Eisensteine, nur in seltenen Fällen auch an geringmächtigen, über dem Kalk liegenden jüngeren Schalstein und Diabasmandelstein. Wenn diese abnorme Lagerung auch in den meisten Fällen auf streichende Störungen zurückzuführen ist, so drängt sich doch an manchen Stellen, an denen jeglicher An-

haltspunkt für das Vorhandensein solcher Störungen fehlt, die Anschauung auf, dass im Gebiet von Elbingerode local Transgression der Cypridinschiefer und des Culm oder des letzteren allein über ältere Schichten eine Rolle spielt, wie dies von dem Vortragenden schon früher für die Nordwestseite des Bruchberg-Acker¹⁾, jüngst auch gemeinschaftlich mit den Herren Dr. BEUSHAUSEN und Dr. DENCKMANN für die Gegend westlich Hasselfelde festgestellt worden ist.²⁾ Die schönsten Beispiele transgredirender Auflagerung von Culm auf älteren Schichten würden sich übrigens in den beiden Mulden auf der anderen Seite der Sattelaxe darbieten, falls es sich, wie der Vortragende nicht bezweifelt, bestätigt, dass auch dort Zorger Schiefer und Elbingeroder Grauwacke aus dem Mitteldevon in den Culm hinaufrücken.

Nach diesen Darlegungen über das engere Falten-system von Elbingerode wandte sich der Vortragende der Besprechung der älteren nach S wie N hin folgenden Schichten zu. Für die Beantwortung der Frage, wie sich ihr Anschluss an die jüngeren Ablagerungen vollzieht, war die Erkenntniss von Wichtigkeit, dass der Schichtenaufbau der Elbingeroder Gegend in nicht geringerem Grade, als dies für den Oberharz feststeht, ausser von Quer-
verwerfungen, von streichenden Störungen, theils Faltenverwerfungen mit aufgeschobenem, theils streichenden Verwerfungen mit niedergesunkenem Hangenden, abhängig ist.³⁾ Wie in so vieler Beziehung verdanken wir LOSSEN auch hierin die ersten Angaben. In seiner wichtigen, eine Fülle von Anregung darbietenden Abhandlung: „Ueber Zusammenhang zwischen Falten, Spalten und Eruptivgesteinen im Harz“ (Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1881) wie in mehreren, das Elbingeroder Gebiet speciell behandelnden Arbeiten⁴⁾ wird das abnorme Angrenzen der Oberen Wiederschiefer auf der Südseite des Falten-systems an den Iberger Kalk der mittleren und die Schalsteine der südlichen Mulde (vgl. Profil 1) auf „spiesseckig zu den Schichten streichende Ueberschiebungsklüfte“ zurückgeführt. Das behält auch nach der Umgestaltung der Mulden in Sättel seine Giltigkeit bei. Wie aus den Aufschlüssen der von N her an die Büchenberger Eisensteinlagerstätten herangeführten Stolln hervorgeht, beruht der Anschluss jener Schiefer an die Culmgrauwacken auch auf der Nordseite des Falten-systems auf

¹⁾ Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1894, p. 189.

²⁾ Ebenda für 1895, p. 129.

³⁾ Näheres über die Störungen im Bereich des Büchenberger Sattels vergleiche Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1895, p. 151.

⁴⁾ Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1884, p. XXII u. für 1885, p. 206: Ueber Störungen längs des Oberdevonkalkes von Rübeland.

dem gleichen tektonischen Vorgang. Die Schichten, welche sich an den Oberen Widerschiefer mit seinen mannichfaltigen Einlagerungen von Diabas, Grauwacke, Kieselschiefer, vereinzelt auch Kalksteine, gegen Wernigerode hin anschliessen, bestehen dem Schiefer zunächst aus verschiedenartigen, in Bezug auf Verbreitung und Zusammenhang sehr unregelmässig auftretenden Quarziten, welche auf Grund der Petrefactenfunde in ihrem Fortstreichen westlich im Drengethal, östlich am Ast- und Langenberg im Dreckthal zum Hauptquarzit gezogen worden sind. Alsdann folgen in mächtiger Entwicklung Thonschiefer mit zahlreichen Diabaseinlagerungen, die obere Abtheilung der Unteren Widerschiefer, ferner ein breites, bis an den Randzug der Grauwacken bei Wernigerode heranreichendes, aus Kalkstein, Wetzschiefer, Kieselschiefer und Thonschiefer bestehendes Schichtenband, die untere Abtheilung jener Stufe darstellend. Obgleich die Untersuchungen im Verbreitungsgebiet beider Schichtencomplexe noch nicht abgeschlossen sind, lassen doch die folgenden Beobachtungen schon jetzt erkennen, dass ihre bisherige Stellung der Abänderung bedarf. Was zunächst die Diabas-reiche Zone anbetrifft, so haben sich neben Tentaculiten und Styliolinen an mehreren Punkten im Eisergrund nördlich vom Hartenberg Versteinerungen gefunden, die auf Grund von Bestimmungen des Herrn Dr. BEUSHAUSEN für Zugehörigkeit der Schiefer zu den Wissenbacher Schiefen des Harzes sprechen. Damit steht in Einklang, dass in den Schiefen mehrorts im Huhnholz und am Zilliger-Bach Einfaltungen von Schalstein und von Kalk- und Eisenstein mit Korallen und Trilobiten des oberen Mitteldevon auftreten. In Betreff der zweiten zur untern Abtheilung der Unteren Widerschiefer gerechneten Zone ist geltend zu machen, dass sie sich in ihrer Zusammensetzung insofern wesentlich von der Kalkgrauwackenzone des Ost- und Südharzes unterscheidet, als die dort häufigen Grauwackeneinlagerungen gänzlich fehlen und der petrographische Charakter der in grosser Zahl vorhandenen Kalksteine ein von den eigentlichen Hercynkalken, sowohl den körnig-späthigen Brachiopoden- wie den dichten Cephalopoden-Kalken, durchaus abweichender ist. Es sind dunkle, feinkörnige bis dichte Kalke mit Uebergängen in Kiesel- und Wetzschiefer oder dünnblättrige Thonschiefer, welche einerseits den Kalkeinlagerungen der Graptolithen-Schiefer im Osthartz, andererseits den schwarzen, durch das Auftreten von *Cardiola interrupta* bekannten Kalken im Tännenthal bei Oehrenfeld an die Seite zu stellen sind. Von F. A. RÖMER sind sowohl diese Kalke wie auch die Graptolithen-Schichten, von denen damals nur die Vorkommen bei Lauterberg im Südharz bekannt waren, für silurisch erklärt worden. Welches sind nun die Gründe, die BEYRICH, LOSSEN und E. KAYSER veranlasst

haben, diese Ablagerungen trotz des Auftretens silurischer Leitformen ins Unterdevon zu ziehen? Sie sind hauptsächlich darin zu suchen, dass zur Zeit der Aufstellung des Gliederungsschemas für den Unterharz die Kenntniss der Rolle, welche streichende Störungen im Harz spielen, fehlte und daher die Annahme der Concordanz der Schichtenfolge im Unterharz vollständig gerechtfertigt erschien. Da die Graptolithen führenden Schichten fast überall im unmittelbaren Liegenden von Quarziten, welche für Aequivalente des Hauptquarzits angesehen wurden, zwischen diesen und den Schichten mit der ältesten Devonfauna des Harzes auftreten, konnte ihnen folgerichtig kein anderer Platz als der gegebene eingeräumt werden. Jetzt, nachdem der Nachweis geführt ist, dass der Schlüssel für die verwickelte Tektonik unseres Gebirges in Verwerfungs-discordanzen und daraus hervorgehender Schuppenstructur, ferner — wohl in noch höherem Maasse als bisher erkannt ist — in Transgressionsdiscordanzen zu suchen ist, können wir, ohne den Verdiensten jener Forscher zu nahe zu treten, mit ihren Anschauungen brechen und die Graptolithen-Schichten nebst den Kalken mit *Cardiola interrupta* dem Silur zurückgeben. Dort, wo diese Schichten an wirklichen Hauptquarzit grenzen, liegen zweifellos Discordanzen der einen oder anderen Art vor. Ist diese Lagerung dagegen nachweisbar eine concordante, dann können die quarziti-schen Gesteine nicht dem Hauptquarzit angehören, sondern werden den Graptolithen-Schichten im Alter nahe stehen. Die letztere Annahme dürfte sich wohl für die meisten der hier in Betracht kommenden Quarzite südlich und östlich der Sattelaxe als zutreffend erweisen. Den directen Nachweis, dass das Liegende des Hauptquarzits nicht von Graptolithen-Schichten eingenommen wird, lieferten Untersuchungen in dem durch seine versteinerungsreichen Hercynkalken bekannten Klosterholz bei Isenburg. Zur Ermittlung der stratigraphischen Beziehungen zwischen dem von Westen her in die Unterharz-Schichten eingreifenden sogen. Isenburgquarzit, der Fortsetzung der Quarzitmassen des Bruchberg-Acker nördlich des Brockenmassivs, und jenen Petrefacten führenden Schichten bezw. der Randzone der Tanner Grauwacke, waren von dem Vortragenden in dem stark mit Quarzitschutt überrollten Gebiet des Klosterholzes schon vor mehreren Jahren umfangreiche Aufgrabungen vorgenommen und dabei nicht nur der Hauptquarzit mit typischer Fauna, sondern auch dessen Liegendes und Hangendes aufgedeckt worden. Während sich an den Quarzit nach oben hin normal Oberer Wiederschiefer mit Wissenbacher Fauna anschliesst, folgen nach dem Liegenden hin unreine Kalke und kalkige Grauwacken, welche überall die bekannte, von JASCHKE entdeckte Hercyn-Fauna enthalten. Da der Anschluss der

letzteren an den Hauptquarzit ein ganz normaler ist, indem sich die eine Stufe petrographisch aus der andern entwickelt, stellen die Hercyn-Kalke zweifellos das regelrecht Liegende des Hauptquarzits dar. Daraus folgt jedoch, dass von den beiden Stufen der Unteren Wiederschiefer die Kalkgrauwackenzone das jüngere, die Graptolithen führende Zone das ältere Glied bildet, sich also das bisherige Altersverhältniss beider Stufen umkehrt.

Hauptquarzit und Ilsenburgquarzit treten im Klosterholz, wie das früher schon für die gleichen Schichten am Bruchberg-Acker nachgewiesen ist¹⁾, vollständig unabhängig von einander auf; die frühere Annahme²⁾, die in den mächtigen Quarzitbildungen beider Gebiete Vertreter des Hauptquarzits und der nach oben hin folgenden Schichten bis incl. der Elbingeroder Grauwaacke sah, erweist sich daher als nicht zutreffend. Aus den Aufgrabungen im Klosterholz geht vielmehr hervor, dass der Ilsenburgquarzit längs einer flachfallenden Ueberschiebungskluft auf die sämtlichen übrigen Ablagerungen des Klosterholzes aufgeschoben ist, demnach älter sein muss nicht nur als Hauptquarzit, sondern älter auch als die Hercyn-Kalke und die Randzone der Tanner Grauwaacke. Welcher engeren Stufe im Liegenden dieser Schichten er angehört, muss für jetzt dahingestellt bleiben und wird sich wahrscheinlich nur im Zusammenhang mit den wichtigen, von Herrn Dr. DENCKMANN im Kellerwald erzielten Resultaten ermitteln lassen.

Was schliesslich die Tanner Grauwaacke betrifft, mit der das Profil zwischen Elbingerode und Wernigerode nach Norden hin abschliesst, so sind, abgesehen davon dass, wie erwähnt, schon F. A. RÖMER die Grauwaacken zum Culm gestellt hat, Bedenken gegen die Zuthellung derselben zum Unterdevon nicht neu. Noch in letzter Zeit sind dieselben durch R. LEPSIUS³⁾ und F. FRECH⁴⁾ zum Ausdruck gebracht, indem von beiden Autoren nicht nur die Tanner Grauwaacke am Nordrande des Gebirges, sondern auch die Sattelaxengrauwaacke zum Culm gestellt worden sind. Es ist anzunehmen, dass für diese weitgreifende Aenderung, die wohl nähere Begründung verdient hätte, der bekannte, von F. A. RÖMER⁵⁾ beschriebene Fund von *Calamites transitionis* bestimmend gewesen ist. Dieser Fund gehört jedoch weder der Sattelaxen- noch der Wernigeroder Grauwaacke an, sondern stammt aus einer in den Ilsenburgquarzit am Kammerberg im Ilsethal eingefalteten Transgressionsscholle, die

¹⁾ Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1890, p. XXXIV.

²⁾ Vergl. LOSSEN, diese Zeitschr. 1877, p. 624.

³⁾ Geologische Karte des Deutschen Reiches, Blätter Hannover und Berlin.

⁴⁾ N. Jahrb. für Min. 1896, II, p. 120.

⁵⁾ Beiträge V, p. 32.

mit der Tanner Grauwacke nicht in Verbindung steht. Das Vorkommen lässt sich daher nicht für die Altersdeutung der Tanner Grauwacke, keinesfalls namentlich der Sattelaxengrauwacke, verwerthen. Der Vortragende hält es jedoch aus anderen Gründen für sehr wahrscheinlich, dass der Randgrauwacke in der That culmisches Alter zukommt. Abgesehen von der den Oberharzer entsprechenden Gesteinen sehr nahestehenden petrographischen Beschaffenheit, der Verknüpfung mit Conglomeraten mit den gleichen Geröllen wie dort, mit Kieselschieferzonen, in denen neben echten Lyditen adinolartige Gesteine, Eisenkiesel und rothe Schiefer nicht fehlen, ferner mit Thonschiefern von dem Charakter der Posidonien-Schiefer treten auch manche, den Lagerungsverhältnissen im Klosterholz und weiter östlich am Schwengskopf unweit Wernigerode entnommene Beobachtungen für diese Deutung ein. Erwähnt sei nur, dass Grauwacken und Kieselschiefer in dem erstgenannten Gebiet von einem Theil des hier in mehreren Zügen nachgewiesenen Hauptquarzits überschoben werden, in dem letztgenannten mit Kalken in Zusammenhang stehen, von denen ein Theil wahrscheinlich dem Oberdevon, ein anderer auf Grund des Vorkommens von *Pinacites Jugleri* und *Anarcestes lateseptatus* sicher dem Mitteldevon angehört. Die Untersuchungen über Zusammensetzung und Verbreitung dieser Schichten sind noch nicht abgeschlossen. Ueber das Alter der Sattelaxengrauwacke lässt sich zur Zeit eine Deutung noch nicht geben. Für die mit ihr in engem Zusammenhang stehenden Plattenschiefer kann es nach dem übereinstimmenden Urtheil der Herren Dr. BEUSHAUSEN, Dr. DENCKMANN und des Vortragenden als feststehend angesehen werden, dass sie dem Culm nicht angehören.

Am Schluss seiner Mittheilungen wandte sich der Vortragende noch kurz den neueren Beobachtungen im Ost- und Südharz zu und brachte die Versteinerungen zur Vorlage, welche für das Auftreten von Clymenien-Kalk, Adorfer Kalk und Cephalopoden-Kalken des unteren Mitteldevon im Selkegebiet, von Cypridinen-Schiefern in der Hasselfelder Gegend beweisend sind.¹⁾

Herr BEUSHAUSEN sprach über den geologischen Bau der Gegend zwischen Hahnenklee und Goslar.

Herr WOLTERSTORFF (Magdeburg) liess durch Herrn ZIMMERMANN Gesteinsproben der Culmgrauwacke von Magdeburg vorlegen.

Gestatten Sie mir, Ihnen einige Proben der von mir 1892 entdeckten marinen Fauna des Magdeburger Untercarbon oder

¹⁾ Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1895, p. 128.

sogenannten Culm vorzulegen.¹⁾ Die betreffenden Schichten wurden bei dem Bau des neuen grossen Neustädter Hafens aufgeschlossen und zwar dicht an der Magdeburg-Berliner Eisenbahnbrücke, deren Pfeiler auf diesem letzten nördlichen Rücken der Magdeburger Grauwacke ruht; nur 10 m weiter nördlich von dem letzten Petrefactenfundort für Pflanzen und Thiere stürzt der „Magdeburger Uferrand“ KLOCKMANN's in durch Bohrungen unerreichte Tiefen ab! Die Funde beschränken sich auf einen Abschnitt des Hafenkanals, 150 m lang und 50 m breit, welcher zur Zeit meiner Aufsammlungen allein noch in Arbeit war. Vor Allem wurde die Sohle des Hafens in dieser Zeit noch um 2 m vertieft, an einem Punkte (Südwestende) gingen die Ausschachtungen behufs Baues einer Hubbrücke noch einige Meter tiefer und förderten schönes, frisches Material zu Tage. Thiere und Pflanzen (*Lepidodendron*, *Calamites*) liegen in diesen Schichten, welche in höchstens 100 m Mächtigkeit erschlossen waren, innig vergesellschaftet, nur sind die Pflanzen in den Grauwackebänken, die Thiere in den dazwischen liegenden Thonschieferlagen häufiger und besser erhalten.

Nach der Nähe des Oberharzes, nach der Uebereinstimmung des Gesteins und der Flora mit der Klausthaler Grauwacke sollte man für die Fauna der untersten Magdeburger Grauwacke eine gewisse Uebereinstimmung mit dem Posidonomyen-Schiefer, dem Liegenden der Klausthaler Grauwacke, vermuthen. Das ist jedoch nicht der Fall, *Posidonomya* fehlt bei Magdeburg entschieden, dagegen ist das im Harz seltene Muschelgeschlecht *Aviculopecten* in zahlreichen Individuen, aber wenig Arten gefunden, daneben treten *Ctenodonta* und *Janeia* (nach neuerlicher, gütiger Bestimmung durch Herrn Dr. BEUSHAUSEN) auf. Von Brachiopoden wurde im Material nachträglich eine kleine, wohl erhaltene *Chonetes* als grosse Seltenheit entdeckt.

Cephalopoden sind sehr häufig, aber nur *Orthoceras cinctum* (= *striolatum*), dieser Kosmopolit des Untercarbon, liess sich bisher bestimmt identificiren. Es ist dies zugleich vorerst die einzige Art, deren Determination Dank guter Funde und schönen Vergleichsmaterials ganz sicher steht, alle übrigen Species-Benennungen sind noch mehr minder provisorisch. Den grössten Theil der Fauna bilden Goniatiten, unter ihnen beansprucht eine gut erhaltene, wohl neue *Dimorphoceras*-Form besonderes Interesse. *Glyphioceras striatum* (= *crenistria* = *sphaericum*) oder eine nahe stehende Form ist mehrfach vertreten, doch leider nur durch Fragmente, daneben findet sich eine bauchige, sehr schwach

¹⁾ Siehe Festschrift naturwiss. Ver. Magdeburg, 1894, II, p. 17.

skulpturirte Art wohl der gleichen Gattung. Von Crustaceen liegen spärliche Exemplare von *Phillipsia* vor, sowie Entomostraceen in Unzahl, von mir unter dem Sammelnamen *Cypridina subglobularis* vereinigt. Als einziger Rest eines Wirbelthieres fand sich der Flossenstachel eines Fisches, *Listracanthus*.

Gastropoden und Korallen scheinen ganz zu fehlen. Diese Faunenzusammensetzung weist erhebliche Unterschiede sowohl vom Kohlenkalk, als vom Elsasser, Erdbacher und Aprather Untercarbon auf. Nach dem allgemeinen Habitus ist nicht daran zu zweifeln, dass die marine Fauna der Magdeburger Grauwacke dem Culm angehört, aber eine genaue Parallelisirung ist bei der noch immer ungenügenden Kenntniss des deutschen wie englischen Untercarbon nicht thunlich.

Herr A. DENCKMANN sprach über *Oxynoticeras affine* SEEB. bei Dörnten.

In den Grenzschichten zwischen dem oberen Lias und dem unteren braunen Jura tritt in der Grube Georg Friedrich bei Dörnten im Liegenden des Hilseseisensteins ein gelb bis dunkel rostbraun gefärbter Eisenoolith auf, welcher zahlreiche Exemplare des v. SEEBACH'schen *Oxynoticeras affine* nebst *Harpoceras radiosum* SEEB., *H. costulatum* ZIET. und von anderen Petrefacten einschliesst.

Die über diesem Eisenoolith auftretenden Thone mit *Harp. opalinum* REIN., welche an ihrer Basis Trümmerphosphorite mit den Versteinerungen und Gesteinen der Oolithe des obersten Lias (Zonen des *Lyt. Germaini* D'ORB. und des *Harp. aalense* ZIET.) führen, waren schon im Jahre 1885 am Eisenkuhlenberge im südöstlichen Fortstreichen des Eisensteinlagers in dessen Liegendem vom Vortragenden nachgewiesen worden. Die neuen Aufschlüsse verdanken wir dem Fortschritte des Abbaues in der genannten Richtung.

Nummehr gesellt sich also zu den theils auf secundärer, theils auf primärer Lagerstätte am nördlichen Harzrande nachgewiesenen Eisenoolith-Horizonten der Grenzschichten vom oberen Lias zum unteren braunen Jura ein dritter Oolith-Horizont.

Wir erhalten daher für die unteren Grenzschichten des braunen Jura bei Dörnten die Reihenfolge:

Hilseseisenstein, bis auf die Dörntener Schiefer transgredirend.

Unterer Brauner Jura:

2. Dunkle Schieferthone, Kalk und Thoneisenstein-Concretionen führend, an der Basis mit Trümmerphosphoriten; transgredirend; darin *Harpoceras opalinum* REIN.

1. Eisenoolithe mit *Oxynoticeras affine* SEEB., *Harpoceras radiosum* SEEB.

Jurensis-Zone:

2. Eisenoolithe mit *Harpoceras aalense* ZIET., *Lytoceras hircinum* ZIET.
(aus der Grube Georg Friedrich nur von secundärer Lagerstätte bekannt.)
1. Eisenoolithe mit *Harpoceras dispansum* LYC., *Lytoceras Germaini* D'ORB.
(aus der Grube Georg Friedrich nur von secundärer Lagerstätte bekannt.)

Posidonien-Schiefer (siehe Jahrb. d. kgl. preuss. geol. L.-A. für 1892, p. 109).

Von grösserer Wichtigkeit ist jedenfalls die Thatsache, dass *Oxynoticeras affine* SEEB. bei Dörnten einen besonderen Horizont unterhalb der Schichten des *Harpoceras opalinum* einnimmt, der noch dazu von den das *Harp. opalinum* führenden Sedimenten petrographisch in ausgezeichneter Weise unterschieden ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.	W.	O.
HAUCHECORNE.	SCHEIBE.	JAEKEL.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. März 1897.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr WILKENSIN, Rittergutsbesitzer in Sypniewo in Westpreussen,

Herr KIRCHHOF, Bergwerksdirector in Dortmund,
beide vorgeschlagen durch die Herren v. KÄNEN,
FISCHER und STEUER.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von dem Ableben des bisherigen Mitgliedes, Prof. LUNDGREN in Lund; die Versammlung ehrt sein Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Herr KEILHACK sprach über neuere Tiefbohrungen auf dem Fläming.

Zwischen dem Elbthale im Süden und Westen und dem diluvialen Glogau-Baruther Urstromthale im Norden liegt, in der Lausitz beginnend und bis Magdeburg sich erstreckend, der Höhenrücken des Fläming. Er erhebt sich in seinem westlichen Theile auf mehr als 200 m Meereshöhe und macht mit den zahlreichen, tief eingeschnittenen Thälern, die ihn besonders in seinem nördlichen Theile durchziehen, völlig den Eindruck eines kleinen Gebirges. Es lag der Gedanke, dass er einem Kerne von älterem Gebirge seine Entstehung zu verdanken habe, um so näher, als in geringer Entfernung von seinem westlichen Ende älteres Gebirge an zahlreichen Stellen die Oberfläche erreicht. Auf Grund dieser Annahmen wurden schon vor etwa 30 Jahren in der Gegend zwischen Wittenberg und Jüterbog einige Bohrlöcher gestossen. Das eine derselben, bei Kropstädt in 110 m Meereshöhe angesetzt, traf unter nur 7,8 m Diluvium das Miocän, welches in 130 m Tiefe, also 15 m unter Meeresspiegel, noch nicht durchsunken war. Im Gegensatze zu dieser Bohrung, die nur wenige Kilometer vom Südrande des Fläming entfernt ist, zeigen die weiter nach NO, also mehr in der Mitte des Fläming gelegenen

Bohrungen bei Ottmannsdorf und Blönsdorf ein mächtig entwickeltes Diluvium. Am erstgenannten, 100 m ü. M. gelegenen Orte wurde bis 82 m Quartär, bis 157 m Miocän, im letzteren, der 115 m Seehöhe besitzt, bis 90 m Tiefe nur Diluvium angetroffen. Mehr als 20 Jahre vergingen hierauf, ohne dass unsere Kenntniss vom inneren Bau des Fläming eine Erweiterung erfuhr. Erst in dem letzten Jahrzehnt sind durch die geologische Specialaufnahme des nördlichen Fläming und durch eine Anzahl von Bohrungen neue und werthvolle Anhaltspunkte für die Beurtheilung des geologischen Baues des westlichen Fläming gewonnen worden. Die Aufnahme des nördlichen Theiles lehrte zunächst, dass nur an ganz wenigen Stellen vordiluviale Schichten zu Tage anstehen, und zwar Miocän im Osten, Oberoligocän weiter nach Westen hin und Mitteloligocän ganz im Westen bei Burg. Diese Beobachtungen ergaben eine quer über den Fläming ungefähr von Nord nach Süd verlaufende Grenzlinie für die Ausdehnung der miocänen märkisch-pommerschen Braunkohlenbildung und den breit bandförmigen Ausstrich der oberoligocänen marinen Bildungen zwischen jener Grenze und dem weiten, nach Westen und Süden folgenden Gebiete, in dem der Septarienthon die unmittelbare Unterlage des Diluvium bildet.

Von Bohrungen der letzten 10 Jahre kommen folgende in Betracht:

- Gegend von Belzig. 1. Thalrand bei Lütte.
2. Kalkgrube bei Belzig.
3. Hagelberg.
4. Wiesenburg.
5. Gegend von Ziesar.
6. Deetz bei Lindau-Nedlitz.
7. Zieko nördlich Koswig.

Diese Bohrungen hatten folgende Ergebnisse:

1. Thalrand bei Lütte in der Gegend von Belzig, ca. 50 m ü. M. Das Bohrloch steht am Rande des sogen. Gesundbrunnens, eines sehr wasserreichen Quellbeckens. Bis 32 m Tiefe wurden ausschliesslich grobe, nordische Grande erbohrt, die so colossale Mengen von Druckwasser enthielten, dass die Bohrung nicht weitergeführt werden konnte.

2. Kalkgrube bei Belzig, 70—75 m ü. M. Angesetzt in einem Aufschlusse der früher von mir als präglacial, jetzt als ältestes Interglacial gedeuteten diluvialen Süsswasserkalke des Fläming. Die Bohrung hatte folgendes Ergebniss:

- 0—5 m Süßwasserkalk.
 5—20,7 m Feinkörniger Sand, umgelagertes Tertiär mit etwas kohlenurem Kalk und deutlichen Beimengungen nordischen Materials.
 20,7—83 m Tertiärer Sand, wahrscheinlich der miocänen Braunkohlenformation zuzurechnen.

Die Bohrung liefert den Nachweis, dass unter den Süßwasserkalken keine Moränenbildungen mehr folgen.

3. Hagelberg bei Belzig, ca. 180 m ü. M.

0—9 m alter Brunnen	}	Oberes Diluvium.
9—13 m Geschiebemergel		
13—49 m Sand	}	Unteres Diluvium.
49—51 m Geschiebemergel		
51—60 m Grand		
60—62 m Sand		
62—65 m Grand		
65—73 m Sand		
73—74 m Grand		
74—95 m Sand		

Auffällig ist das Vorwalten grober, fluvioglacialer Bildungen über solche von Grundmoränen.

4. Ganz dasselbe Verhalten zeigt aber auch die etwa 5 km westlich auf dem Grundstücke der Wiesenburger Schlossbrauerei ausgeführte Brunnenbohrung, die in etwa 160 m Meereshöhe angesetzt ist. Sie lieferte bis 73 m Tiefe nur thonige und sandige geschichtete Bildungen diluvialen Alters und gar keine Grundmoränen und darunter Sande miocänen Alters.

5. In der Gegend südlich und südwestlich von Ziesar sind 8—10 km südlich vom Nordrande des Fläming im Interesse der Wasserversorgung der Stadt Magdeburg eine Anzahl von Bohrlöchern entlang der zwischen Dretzen und Küsel sich erstreckenden Quellen- und Gehängemoorzone niedergebracht worden, von denen ein grosser Theil in Tiefen von 10—20 m tertiäre Schichten miocänen Charakters angetroffen hat.

6. Eine Tiefbohrung bei Deetz unweit Nedlitz, einer Station der Wetzlarer Eisenbahn zwischen Belzig und Calbe, lieferte folgendes Profil:

0—2,5 m Geschiebelehm	}	Diluvium.
2,5—6 m Geschiebemergel		
6—8 m Desgl., durch Braunkohle dunkel gefärbt		
8—55 m Feiner Quarzsand		— Oberoligocän.

- | | | | |
|-----------|------------------|-------------------|-----------|
| 55—57 m | Grand | } | Diluvium. |
| 57—60 m | Geschiebemergel | | |
| 60—80 m | Glimmersand | — Oberoligocän. | |
| 80—165 m | Septarienthon | — Mitteloligocän. | |
| 165—175 m | Reibungsbreccie. | | |
- Von 175 m an Sandstein — Buntsandsteinformation.

7. Als letzte ist eine Bohrung bei Zieko, nördlich von Coswig, etwa 75 m ü. M. anzuführen, die folgendes Resultat lieferte:

- 0—10,5 m Grand und Sand — Diluvium.

Das grobe Material ist überwiegend südlichen Ursprunges und besteht aus Milchquarzen und Kieselschiefern, enthält aber auch Feuersteine und anderes auf nordischen Ursprung hinweisendes Material.

- | | | | |
|--------------|------------------------------------------------------------|---|---------|
| 10,5—11,5 m | Kohlensand | } | Miocän. |
| 11,5—11,9 m | Braunkohle | | |
| 11,9—15 m | Grand und Geröll, wie oben — Diluvium. | | |
| 15—15,3 m | Quarzsand | } | Miocän. |
| 15,3—15,8 m | Braunkohle | | |
| 15,8—21 m | Grand und Geröll, wie oben — Diluvium. | | |
| 21—22,1 m | Feiner Quarzsand — Miocän. | | |
| 22,1—24 m | Grand, wie oben — Diluvium. | | |
| 24—72,5 m | Quarzsand — Miocän. | | |
| 72,5—102,1 m | Glaukonitsand mit zahlreichen Phosphoriten — Oberoligocän. | | |
| 102,1—211 m | Septarienthon — Mitteloligocän. | | |

Die untersten 11 m von eigenthümlich pappig-filziger Beschaffenheit mit zahlreichen, kleinen, speckig glänzenden, abgerollten Steinchen.

- Von 211 m an Buntsandstein — Buntsandsteinformation.

Es tritt als weitere Bereicherung unserer Kenntniss die seit langer Zeit bekannte Thatsache hinzu, dass der Südrand des Fläming bei Wittenberg, Coswig und Rosslau in einer Breite von etwa 10 km aus Miocän mit sehr geringer, meist nur wenige Meter betragender Quartärdecke besteht, dass dieses Tertiärgebiet sich bis etwa 120 m Meereshöhe erhebt und dass etwas westlich von Rosslau bei Brambach oberoligocäne Glaukonitsande und Eisensteine anstehen, die in das oben bereits erwähnte Oberoligocänband hineinfallen.

Alle Beobachtungen zusammengenommen gestatten den allgemeinen Schluss, dass über dem Meeresspiegel der Fläming einen Kern von älteren als tertiären Schichten nicht besitzt, und dass

diese selbst nur in seinen südlichen Randgebieten bis ganz oder fast an seine Oberfläche, sowie bis zu beträchtlichen Meereshöhen emporreichen. Daneben findet sich noch eine zweite parallele Zone in einiger Entfernung vom Nordrande, wo jedoch der erreichte Höhenbetrag viel geringer ist, und der Zusammenhang der einzelnen Punkte viel weniger in die Augen fällt. Dagegen führt der dazwischen liegende Theil Quartärbildungen von grosser Mächtigkeit, und zwar sind es überwiegend fluvioglaciale, nur wenig Moränenbildungen. Nordsüdlich gelegte schematische Profile durch den Fläming geben also etwa das Bild einer schiefen Ebene, deren höchste Punkte am Südrande, deren niedrigste am Nordrande des Fläming liegen, und über deren mittleren Theilen die Mächtigkeit der Quartärbildungen am grössten ist. Dass der mächtige südliche Randwall dem heranrückenden Eise einen starken Widerstand bot und die diluviale Aufschüttung des Hohen Fläming veranlasste, ist wohl ziemlich sicher; in welcher Weise dies aber geschah, ob durch Bildung und Ausfüllung eines grossen Stausees oder in Form von Sandr-Aufschüttung entzieht sich vorläufig unserer Kenntniss. Auf den Widerstand, den der südliche Randwall dem Vorrücken des Eises entgegen stellte, ist jedenfalls auch die merkwürdige Wechsellagerung quartärer und tertiärer Schichten in den Bohrlöchern Zieko und Deetz zurückzuführen.

Herr JAEKEL machte auf theilweise ähnliche Lagerungsverhältnisse des Diluvium zum älteren Untergrund auf dem Grünberger Höhenzuge aufmerksam.

Herr G. MÜLLER sprach über Furchensteine aus Masuren.

An den Ufern vieler Alpenseen findet man sehr häufig Kalkgeschiebe, deren Oberfläche mit mehr oder weniger tiefen, vielfach mäandrisch gewundenen, hohlkehmartigen Rinnen durchzogen ist, so dass man sie sehr treffend als Furchensteine bezeichnet hat. Wie COHN-Breslau hervorhebt, erinnern die Furchensteine vielfach an das Relief eines Alpenlandes, indem die trennenden Leisten, Bergketten vergleichbar, sich verzweigen, sich wieder mit einander verbinden, Quer- und Längsthäler und Kessel einschliessen. Sind die Furchen weniger tief, so erinnern sie auch an die Gänge der Borkenkäfer. Manche Stellen der Oberfläche machen den Eindruck, als ob sie von Bohrmuscheln angefressen seien.

Aehnliche Furchensteine fanden sich bei der Aufnahme des Blattes Gr. Bartelsdorf am Ostufer des Gillau-Sees. Der See liegt an der NW-Grenze des Kreises Ortelsburg im Bereich der Moränenlandschaft, die hier an silurischen Kalkgeschieben sehr



reich ist. Die Geschiebe liegen auf einem kleinen, halbinselartigen Vorsprung, der früher mit Wasser bedeckt war, jetzt jedoch, da der See seit einer Reihe von Jahren abgelassen ist, in Beackerung genommen ist. Der Untergrund ist ein grandiger Sand mit zahlreichen Geschieben. Sämmtliche Kalkgeschiebe sowie Kalksandsteine waren immer an ihrer Oberfläche mehr oder weniger tief von Furchen durchzogen, so dass sie den alpinen Furchensteinen vollkommen gleichen.

Ueber die Entstehung der Furchen findet man in der Literatur zwei verschiedene Ansichten vertreten. Nach der einen sollen sie auf die Wirksamkeit von Dipteren- oder Neuropteren-Larven zurückzuführen sein. Nach der Ansicht COHN's-Breslau¹⁾ ist die Oberfläche der Furchensteine auf Aetzungen von Algen

¹⁾ Sitz.-Ber. bot. Section Schles. Ges. für vaterländische Cultur vom 2. Nov. 1893.

zurückzuführen. Schon 1849 hat A. BRAUN festgestellt, dass eine Rivulariacee: *Euactis calcivora* = *Zonotrichia calcivora*, die Geschiebe des Neuchâtelers Sees anätzt. COHN fand, dass die Furchen nur an solchen Gesteinen zu beobachten sind, die längere Zeit trocken am Ufer gelegen haben. Die im Wasser befindlichen sind vielmehr von einer dicken Kruste weichen, bröcklichen Kalktuffs umhüllt, der in frischem Zustande vermuthlich spangrün, in trockenem grauweiss gefärbt ist. Ein Durchschnitt durch ein frisches Gestein zeigte, dass die hohlkehligartigen Rinnen mit den trennenden Leisten im festen Gestein schon vorhanden waren. Der weiche Tuff füllt die Furchen aus und wird erst durch den Regen nachher ausgewaschen. Der Kalk ist durch das Algenpolster aufgelöst und in den Geweben ausgeschieden. Das Vorhandensein von Phryganiden-Larven erwähnt COHN gar nicht. Es dürfte dasselbe auch nur ein zufälliges sein. Die Larven von Phryganiden und Dipteren lassen sich auf den verkalkten Algen nieder, weil sie dort für sich günstige Lebensbedingungen vorfinden, mögen die Algen den Kalk gelöst aus dem Wasser entnehmen oder denselben erst selber aus festem Kalkgestein lösen. Den weichen, durch Algen gebildeten Kalktuff mögen die Larven auch immerhin durchfurchen können.

Unterstützt wird diese Ansicht durch die Untersuchungen der Gräfin MARIA VON LINDEN¹⁾, wonach die Bildung recenter Indusienkalke in der Hürbe, einem Zufluss der Brenz, festgestellt wird. In dem äusserst kalkhaltigen Gewässer wirken die Larven von Phryganiden mit Oscillariaceen und Chroococcaceen, zu denen sich zahlreiche Diatomeen-Arten gesellen, zur Bildung einer mit der Zeit sehr hart werdenden Felsmasse mit. Von einer Anätzung der in den Indusienkalken häufig vorhandenen, fremden, allmählich inkrustirten Gesteine sowie dieser selbst erwähnt auch die Gräfin LINDEN nichts; vielmehr werden die im Frühling verlassenen Gehäuse der Larven im Laufe des Sommers allmählich inkrustirt. Beachtenswerth ist auch noch der Umstand, dass der untersuchende Botaniker keine Rivulariacee nachgewiesen hat.

Dass es überhaupt möglich war, zwei so weit auseinander gehende Erklärungen für die Bildung der Furchensteine zu geben, liegt wohl daran, dass man die Lebensverhältnisse der Formen, denen man die Kraft, feste Kalkgesteine anzuätzen, zutraut, noch nicht genügend erforscht hat bez. dieselben noch nicht einmal specifisch auseinander gehalten hat. Auch die botanischen Untersuchungen über diesen Gegenstand befinden sich noch im Anfangs-

¹⁾ Ber. XXIII. Versamml. Oberrhein. geol. Ver.

stadium. In geologischer Beziehung können die Furchensteine noch einmal insofern von Wichtigkeit werden, als sie auch interglacial gebildet sein und somit zur Feststellung interglacialer Schichten dienen können. Im nördlichen Deutschland ist bis jetzt jedoch nirgends das Vorhandensein von Furchensteinen bekannt geworden.

Herr E. ZIMMERMANN führte aus, dass, wenn MÜLLER'S Darlegung der Entstehung der Furchensteine durch Pflanzenwirkung richtig sei — und ihm scheinete das in der That so —, diese Erscheinung als eine botanische zunächst aus dem Kreise geologischer Betrachtungen ausscheide; immerhin sei aber zu wünschen, dass die kartirenden Geologen ihr ihre Aufmerksamkeit schenken möchten, weil sie die meiste Gelegenheit zu derartigen Beobachtungen hätten und weil sich der Frage dann vielleicht auch die eine oder andere Seite abgewinnen lasse. In dieser Hinsicht sei unter anderem darauf aufmerksam zu machen, dass, da man den meisten Furchensteinen ansehen könne, welches die dem Lichte ausgesetzt gewesene, obere Seite gewesen sei, man, wenn man solche Steine fossil fände, auch die natürliche Ober- und Unterseite einer Schicht selbst im Falle senkrechter oder überkippter Lagerung, und damit das wahre Hangende und Liegende, zu bestimmen in der Lage sei. Solche Bestimmung sei bei manchen Fragen oft von ausschlaggebender Bedeutung, und es sei darum wünschenswerth, dass man die charakteristischen Merkmale einmal sammle. Redner machte darauf aufmerksam, dass, wenn von zweischaligen Muscheln die beiden Schalen an einander gefallen sind, diese Schalen gewöhnlich so zur Einbettung in sandige Schichten kämen, dass die convexe Seite das Hangende anzeige; in einer Schaumkalkbank des Eisenacher Muschelkalks sei ihm das einmal lebhaft aufgefallen; ob die Erscheinung auch in schlammigen Sedimenten zu finden sei, scheinete ihm zweifelhaft, müsse jedenfalls erst nachgewiesen werden.

Herr JAEKEL betont, dass in sich zusammenhängende Furchensysteme nur durch zusammenhängend wachsende Organismen, wie z. B. Algen, nicht aber durch regellos vertheilte Individuen von Insectenlarven hervorgerufen sein können.

Herr EBERT besprach das Vorkommen von *Prestwichia Scheeleana* in Oberschlesien.

Die Gattung *Prestwichia* wurde für solche Xiphosuren (Krebse mit Dreitheilung des Körpers in Kopf, Rumpf und Schwanz) aufgestellt, bei denen der Rumpf und das Schwanzschild verwachsen

sind, also an die heutigen Limuliden erinnern. Es waren 4 Arten dieser Gattung bekannt, von denen sich 2 nur in der englischen Steinkohlenformation, eine in der von Illinois, und eine, *P. rotundata*, in England und Belgien gefunden hatten. Zu der letzteren hatte BÖLSCHKE Prestwighien-Reste aus der Steinkohlenformation von Piesberg bei Osnabrück gerechnet. Die Sammlung der geologischen Landesanstalt erhielt 1889 vom Bergingenieur SCHEELE in Recklinghausen eine gut erhaltene *Prestwichia* aus dem Hangenden vom Leitflötz der Fettkohlenpartie Röttgersbank der Zeche Wolfsbank. Der Vortragende hat dieselbe bearbeitet und gefunden, dass es eine neue Art war, die durch Bildung der Glabella und der Axe des Schwanzschildes von der englischen *rotundata* und den anderen abweicht und zu der auch die Osnabrücker gehören. Er nannte sie nach dem Finder und veröffentlichte eine Beschreibung derselben im Jahrbuch 1889 der geologischen Landesanstalt. Nun wurde in einem Bohrkerne aus 496 Meter Teufe einer fiskalischen Bohrung Rogoisna IX nördlich von Jastrzemb in Oberschlesien diese Krebsart im Laufe des Winters festgestellt. War schon bislang die Gattung stets in höheren Schichten der Steinkohlenformation in Begleitung von Pflanzenresten gefunden, wo also marine Absätze nicht mehr vorhanden sind, ist sie in Oberschlesien in Begleitung von *Modiola Carlottae* und *Anthracomya* gefunden, so liegt ein weiterer Beweis vor, dass ihre Vertreter keine Meeresthiere sind.

Herr JAEKEL sprach über einige bemerkenswerthe Geschiebe.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUHECORNE.	SCHEIBE.	JAEKEL.



B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. April 1897.

Vorsitzender: Herr DAMES.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Derselbe brachte sodann ein Circular des Comités für den internationalen Geologencongress in Petersburg, betreffend Beschränkung der Vergünstigungen, zur Kenntniss.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr W. HUSTEDT in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren JAEKEL, JOH. BÖHM,
und DAMES.

Herr PHILIPPI sprach über die Muschelkalk-Fauna von Schwieberdingen in Württemberg.

Das Dorf Schwieberdingen liegt im Strohgau, der grossen Lettenkohlen-Ebene, die sich im Nordwesten des Stuttgart-Cannstatter Beckens ausdehnt. Der reiche Fundpunkt, der den untersten Schichten des *Trigonodus*-Dolomites angehört, wurde bei der Aufnahme des Kartenblattes Stuttgart 1865 von OSCAR FRAAS entdeckt. Seitdem ist dort viel gesammelt worden. Doch ist das schöne Material nur wenig über Schwaben hinausgekommen. Die fossilreichen Schichten im Hühnerfeld zwischen Schwieberdingen und Münchingen sind in einem alten Steinbruch aufgeschlossen, der am Abhang des Lettenkohlen-Plateaus auf Muschelkalk angelegt war. Die untersten Schichten, die aufgeschlossen sind, bilden die dünnbankigen sog. Bröckelbänke des *Nodosus*-Niveaus.

Sie werden überlagert von blauschwarzem, massigem, „wildem Fels“, der wohl das *Cer. semipartitus*-Niveau darstellt; über diesem lagert eine ca. 30 cm dicke Bank von graugelbem, krystallinem Dolomit, die die untere Grenze der fossilreichen Schichten darstellt. Diese selbst besitzen ungefähr 1 m Mächtigkeit und bestehen aus lockeren Dolomitsanden, Letten und dünnen Dolomitbänkchen. Die untersten 30 cm sind am reichsten; gewöhnlich liegt zu unterst eine Bank, die in grosser Menge sehr schön erhaltene Exemplare von *Gervillia socialis* birgt, darüber folgen einige Bänkchen von Letten, Dolomit und eine eigenthümliche, schwarze, humose Schicht, die beim Angraben einen üblen Geruch verbreitete, und in der ich eine Anhäufung von Tangen vermuthe. Ueber dieser Lage zieht sich eine ca. 15 cm mächtige Schicht durch, welche fast nur aus Schalen und Schalenrümmern, die in lichtgelben Dolomit oder graue Kieselsubstanz verwandelt sind, besteht. Hier wiegen die Myophorien, speciell *M. laevigata*, vor. Die oberen $\frac{2}{3}$ der weicheren Schichten sind fossilärmer. Nach oben zu schliessen sich eine klotzige Dolomitbank von 1,30 m und ca. 2 m dünnbankige Dolomite an, zwischen die sich nochmals 2 Lager von Dolomitsand einschalten, die aber nur kleine Gastropoden enthalten. Die Dolomite mit der *Trigonodus*-Fauna, die den höchsten Schichten der „dolomitischen Region“ angehören, stehen an dem Abhang nicht mehr an.

Die fossilreichen Schichten machen durchaus den Eindruck einer Strandablagerung. Ihr Alter ist erst nach einer Durcharbeitung des gesammten faunistischen Materials genau zu bestimmen, doch dürfte es im grossen Ganzen dem Crailsheimer sog. Muschelkalk-Bonebed entsprechen.

Die Fossilien, die die überaus ergiebige Fundstelle geliefert hat, sind hervorragend schön erhalten; abgesehen von allen Einzelheiten der äusseren Sculptur und des Schlossbaues hat sich bei den Bivalven meist noch das Ligament und bei einer Gattung auch noch ganz allgemein die Epidermis conservirt.

Die Fauna ist, soweit ich es bis jetzt beurtheilen kann, eine reine Muschelkalk-Fauna, ein Grund mehr, den *Trigonodus*-Dolomit dem Muschelkalk und nicht der Lettenkohle anzugliedern. Eine Beeinflussung durch alpine Formen, die nach der heute vielfach vertretenen Ansicht etwa gleichalterig sein müssten, also durch Cassianer, hat nicht oder nur in sehr geringem Maasse stattgefunden.

Auf den Einwand des Herrn ZIMMERMANN, dass die vom Vortragenden geschilderte Fauna wegen des Vorkommens von *Myophoria Goldfussi*, einem Leitfossil des thüringischen Keupers,

keine reine Muschelkalk - Fauna, sondern eine Mischfauna von Muschelkalk - Fossilien mit solchen des unteren Keupers sei, erwiderte

Herr PHILIPPI, dass *M. Goldfussi* im Muschelkalk Süd-Deutschlands vorkomme, also von einer wirklichen Mischfauna nicht die Rede sein könne.

Herr E. ZIMMERMANN legte drei Arten kugeliger Gebilde von dolomitischem Kalkstein aus dem Zechstein Ost-Thüringens (Gegend von Gera und Pössneck) vor, welche als gesteinsbildende Massen örtlich von Wichtigkeit sind.

Die erste Art sind die Rogensteine, welche um Gera herum die oberen 4—10 Meter des Mittleren Zechsteins bilden. Zum grössten Theile gleichen sie dem Karlsbader Erbsenstein durch die 1 bis 3 mm betragende Grösse, vollkommen kugelige Gestalt und sehr schön concentrisch-schalige Structur der Oolithkörner, z. Th. aber sind diese auch schlauch-, wurst- oder unregelmässig knollenförmig gestaltet und dann bis über 20 mm gross; diese grossen bilden bald Schichten für sich, bald sind sie in eine feiner oolithische Grundmasse reichlich eingebettet. Die durch Korngrösse unterschiedenen Lagen zeigen zuweilen in wundervoller Weise schrägschichtige Anordnung, wie das bei Quarzsanden und -Sandsteinen ja so gewöhnlich ist. Diese Oolithe bilden also genetisch ein Gemisch zwischen Detrituskalken und chemisch niedergeschlagenen Kalken. Daraus leitet Vortragender, mit Berücksichtigung des Umstandes, dass zur Erklärung des Niederschlags von Kalkcarbonat aus dem im Allgemeinen doch nur sulfathaltigen Meerwasser jetzt immer die Mitwirkung von Organismen zu Hilfe genommen wird, die Vermuthung ab, dass solche Oolithe an die Existenz von Korallenriffen (im weiteren Sinne) gebunden sind: unter Einwirkung der Wellen würden Theile von diesen zu Kalkdetritus, daraus entständen Kalksuspensionen und schliesslich carbonatreiche Lösungen, welche bei zeitweiser Uebersättigung (Verdunstung etc.) die oolithischen Hüllen um die noch als Detritus verbliebenen Kalkpartikelchen bildeten. In der Umgebung von Gera beständen in der That gleichzeitige Bryozoen-Korallenriffe (bei Köstritz und Tinz). Man möge doch darauf achten, ob auch anderwärts, z. B. für die Juraoolithe, die Nachbarschaft von Riffen bestehe.

Die zweite Art kugeliger Gebilde findet sich im Plattendolomit und oberen Letten des Oberen Zechsteins bei Gera. 2—5 cm grosse Kugeln sind entweder einzeln oder (gewöhnlicher) zu mehreren mit traubiger Oberfläche verwachsen in Dolomit oder in rothen Letten eingelagert; ihre Structur ist meist fast kryptokrystallin. An einigen Fundorten (Wünschendorf etc.) laufen diese Kugeln

auf ihrer Oberfläche in dicht gedrängte, dreiseitige Pyramiden aus, unzweideutig entsprechend Rhomboëderecken von Kalkspath, aber auch diese Ecken bestehen aus kryptokrystallinem Gestein. Die Kugeln lösen sich oft frei aus dem Gestein heraus. An einem Fundorte (Wolfersdorf) ist das nicht der Fall, auch sind die Rhomboëderecken nicht zu beobachten, dagegen bestehen diese Kugeln aus einem Bienenzellen-artigen Gewebe, dessen hohle Zellen alle radial gerichtet sind; die dünnen Wände bestehen aus demselben mikrokristallinen Gestein wie die Umgebung der Kugeln. Da die Fundschicht dieser Kugeln dieselbe ist wie die der Kugeln mit den Rhomboëderecken, lässt sich unter der Vermuthung verschiedener Erhaltungszustände vielleicht folgende Erklärung combiniren: Wie Schwefelkies, Gyps und andere Mineralien, auch Kalkspath selbst radialstrahlige Concretionen bilden, deren Strahlen oberflächlich in freie Krystallenden auslaufen, mag das auch dort im Oberen Zechstein mit Kalkspath der Fall gewesen sein; die einzelnen Strahlen können entweder aus reiner Kalkspaths substanz bestanden und die Gesteinsgrundmasse von sich zurück auf ihre gegenseitigen Begrenzungsflächen gestossen haben (Wolfersdorfer Fall, bei dem später der Kalkspath, durch Auslaugung entfernt, hohle Zellen hinterlassen hat) oder diese Strahlen haben in reichlichster Menge (ähnlich wie die Krystalle im Fontainebleauer Sandstein) dolomitische Gesteinsgrundmasse eingeschlossen, die radiale und späthige Structur der Kugel ist später verloren gegangen, nur die Krystallenden aussen sind verblieben.

Die dritte Art von Kugeln ist auf das Bryozoenriff der Umgebung von Pössneck beschränkt, hier in den sog. Kiesgruben, den bekannten reichen Fundorten von Riffversteinerungen, sehr häufig, aus anderen Zechstein-Riffen, besonders aus denen West-Thüringens, aber dem Vortragenden nicht bekannt geworden, nur undeutliche Anfänge kommen in dem Riffembryo von Tinz bei Gera vor. Diese Kugeln, 1 bis 50 mm gross, sind von GEINITZ als *Spongia* (*Schubarthi* und *Eiscliana*) beschrieben worden und sind auch gewöhnlich zu mehreren bis vielen verwachsen, überdies zumeist halbseitig aufgewachsen. Einzelne Exemplare gleichen äusserlich manchen Spongien in der That, indem man sogar Ostien zu sehen vermeint. In der Regel findet man eine *Strophalosia excavata* oder ein anderes Fossil als Kern, in ähnlicher Weise, wie JOH. WALTHER es für die lebenden Lithothamnien-Knollen des Golfs von Neapel beschrieben hat. Ausserdem aber werden unsere Kugelhaufen durchwachsen von Bryozoen-Zweigen, bezw. sie sind um diese herumgewachsen, wie etwa ein Moospolster um ein junges Fichtenpflänzchen herumwächst. Oft sind Zwischenräume zwischen den Kugeln von Gesteinsmasse leer geblieben, und die frei da-

hineinragenden Bryozoen-Zweige, oder die sonst darin gelebt habenden Brachiopoden, Zweischaler etc. zeigen wundervolle Erhaltung. Kleine, halbkugelige Anfänge dieser Kugeln finden sich oft auch einzeln oder zu mehreren im Innern der leeren *Terebratula*- oder *Camarophoria*- etc. Gehäuse, den Schalen aufsitzend. An grösseren traubigen Zusammenhäufungen lässt Verwitterung nicht selten eine sehr deutliche, aber zarte concentrisch schalige Structur schon dem blossen Auge wahrnehmen. manchmal glaubt man auch fein radialfaserige Structur, namentlich an der Oberfläche, erkennen zu können, doch ist feineres, präcises Detail mit Mikroskop nicht wahrzunehmen. Vortragender glaubt für diese Kugeln organischen Ursprung annehmen zu dürfen und das jetzige Fehlen organischer Structur mit der Umkrystallisation erklären zu können, die die ganze Riffmasse dort wie ja auch anderwärts so gewöhnlich betroffen hat. Aber er glaubt nicht, dass hier versteinerte Spongien vorliegen, sondern denkt eher an Stromatoporidae und noch mehr an Lithothamnien. Vielleicht lässt ein Zufall bessere Exemplare finden, an denen Structur wahrnehmbar und dadurch Bestimmung möglich ist.

Herr KEILHACK sprach über *Hydrocharis*.

Herr BEYSCHLAG sprach über die Basalteisenstein-Ablagerungen am Vogelsberg und über manganreiche Eisenerze bei Giessen und ihre Genese.

Herr PHILIPPI bemerkte dazu, dass bei den schwäbischen Bohnerzen analoge Verhältnisse obwalten. Aus dichtem Kalk entstehen erst Dolomite, dann scheiden sich die Bohnerze aus. Nur glaube er, dass die Ursache der Umwandlung die Einwirkung von Humussäure auf den Kalk ist. Diese habe Umkrystallisation und dann durch Mangan- und Eisenzufuhr die Umwandlung in Mn- und Fe-Erze zur Folge.

Herr BEYSCHLAG widerspricht dem, als nicht etwa an sich, sondern im vorliegenden Falle unwahrscheinlich oder unmöglich.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
DAMES.	BEYSCHLAG.	SCHEIBE.

2. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Mai 1897

Vorsitzender: Herr BERENDT.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr BEYSchLAG theilte einen Brief des Organisations-Comités des internationalen Geologen-Congresses zu St. Petersburg mit, in welchem der Vorsitzende desselben, Herr KARPINSKY, auf diesbezügliche Anfrage des Gesellschafts-Vorstandes erklärt, dass die Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft als solche legitimirt seien zur Theilnahme an dem Congress und den Excursionen.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von dem Ableben des Gesellschafts-Mitgliedes Herrn Professor LEON DU PASQUIER zu Neuchâtel. Die Gesellschaft ehrt das Andenken desselben durch Erheben von den Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Oberlehrer Dr. MAX EBELING in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren EBERT, KRAUSE
und ZACHE;

Herr stud. phil. ALBERT HENTSCHEL in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren H. CREDNER, J. WAL-
THER und W. DAMES;

Herr Dr. phil. OTTO HUG, Assistent am geologisch-mine-
ralogischen Institut der Universität Freiberg,
vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, GRAEFF
und MÖRICKE.

Herr EBERT besprach eine Bohrung auf der Westgaste bei Norden in Ost-Friesland.

Die Westgaste ist eine, südwestlich vor der Stadt Norden gelegene, inselartige Erhebung aus dem Marschboden. Nordwestlich von Norden ist der Hafen Norddeich, von wo man nach Nordenney überfährt. Eine weite Ebene längs der Küste bis zur Emsmündung wie auch im NO. - Fortstreichen an der Oberfläche wird durchgängig von Marschboden (Klei und humose, nach der

Tiefe reine Sande) eingenommen. Die Erhebung der Westgaste besteht nun an der Oberfläche aus diluvialen Schichten, und zwar konnte der Vortragende bei der Ausgrabung des Untergrundes gelegentlich des Baues einer Brauerei feststellen zunächst eine schwache Lage Sand, dann Geschiebemergel und darunter Diluvialsand. Am Fusse des Hügels ist schon Klei über dem Sand gelagert.

Neuerdings wurde am NW.-Abhänge der Westgaste eine Bohrung auf Wasser ausgeführt, welche folgendes Resultat hatte. An der Oberfläche fand sich Kleiboden bis 0,90 m, darunter bis 2,50 m Tiefe feinkörnige Sande, dann bis 6,20 m Diluvialsande mit Geschieben, bis 6,80 m Geschiebelehm und bis 20,80 m Geschiebemergel. Darunter folgten bis 22,50 m schwach mergeliger feiner Sand und sodann bis 30,60 m feinkörnige Quarzsande theils mit grösseren und kleineren Kohlestücken und schliesslich bis 34 m grobkörniger Quarzsand. In der Teufe von 26—28 m wurden in dem feinkörnigen Quarzsand Glaukonitkörnchen beobachtet, in dem grobkörnigeren von 30—31 und 32—33 m Kohlenreste und Magneteisen, letzteres durch Herrn Prof. SCHEIBE festgestellt. Diese Quarzsande von 22,50 m an erinnern nun in ihrer Ausbildung sehr an tertiäre Quarzsande. Die Quarzkörner in den feinkörnigen Sanden sind so gleichmässig von Grösse und Rundung, wie sie gerade in tertiären Sanden zu finden sind, und zwischen die vorwiegend weissen Körnchen sind reichlich stärker oder schwächer rosa gefärbte Körnchen des sog. Rosenquarzes beigemischt. Auch enthalten diese feinkörnigen Sande keinen Feldspath. Die grobkörnigeren Sande haben die gleiche Zusammensetzung von reinem und Rosenquarz, doch sind die Körner bald grösser, bald kleiner, aber ebenfalls abgerundet. Auch hier fehlt im Allgemeinen der Feldspath, nur in 2 Proben wurden wenige kleine Körnchen gefunden, die aber gegenüber dem Quarzreichtum nicht in Betracht kommen. Daher dürften nach des Vortragenden Ansicht wohl diese Sande zum Miocän zu rechnen sein.

Jedenfalls sei es interessant, dass hier in der Marschebene eine Insel diluvialer und wahrscheinlich tertiärer Schichten sich erhalten hat.

Herr H. POTONIÉ sprach über den paläontologischen Anschluss der Farne und der höheren Pflanzen überhaupt an die Aegen.

Was sich mit Zuhülfenahme der Paläontologie über die phylogenetische Herkunft der *Filices* sagen lässt, kann leider vorläufig nur ganz hypothetisch sein, da ebensowenig wie die recente Pflanzen-

welt die fossile genügende Uebergangsbildungen von den *Filices* zu niedrigeren Gruppen bietet. Jedoch ist p. 16 ff. und 110 ff. meiner Pflanzenpaläontologie (1. Lief., 1897) ausführlich auf die Häufigkeit von echten Gabelverzweigungen paläozoischer Pteridophyten aufmerksam gemacht worden, und es ist in der systematischen Vorführung der sterilen Farn-Wedelreste ebenfalls wiederholt Gelegenheit gewesen, diesbezügliche Thatsachen zu mehrern (vergl. z. B. Fig. 119, 125, 139, 143, 145); in der citirten Lieferung habe ich ferner gezeigt, dass die Farn-Wedel auffallend oft Eigenschaften zeigen, die sich nur als Erinnerungen an Gabel-Verzweigungen der Vorfahren erklären lassen, und zwar deshalb als Erinnerungen, weil sich deutlich das Bestreben zeigt, die Gabelungen auszulöschen mit Rücksicht darauf, dass diese Verzweigungs-Art für Landpflanzen unzweckmässig ist (vergl. l. c. p. 19 bis 20).

Blicken wir uns um, wie diese Vorfahren ausgesehen haben dürften, so giebt uns die recente Pflanzenwelt den Wink, dass es Algen von dem Typus der Fucaceen gewesen sein könnten, bei denen Dichotomieen üblich sind, und ferner ist darauf hinzuweisen, dass auch auf dem Wasser schwimmende Lebermoose gern dichotom gegliedert sind. Nun sind aber diese dichotomen Mooskörper nicht homolog der beblätterten Farn-Generation, sondern dem Prothallium; wir haben seit HOFMEISTER's Untersuchungen homolog zu setzen (vergl. meine Botanik, 3. Aufl., 1894, p. 142 bis 143):

	<i>Filices.</i>	<i>Musci.</i>
Proembryonale Generation.	Prothallium homolog	dem Moos-Protonema + beblättertem Stämmchen.
Embryonale Generation.	Beblätterte Pflanze homolog	dem Sporogonium.

Danach darf der dichotome Körper der Lebermoose nicht phylogenetisch mit der beblätterten Farnpflanze, deren Wedel gerade die auffälligen Dichotomieen im Palaeozoicum besitzen, verglichen werden, vielmehr ist es das Sporogon, das morphogenetisch der beblätterten Farnpflanze entspricht. Die Neigung des Botanikers (es sei nur NÄGELI, Abstammungslehre, 1884, p. 472 ff. erwähnt) geht nun in der That dahin, die embryonale Generation der *Filices* aus dem Moos-Sporogon abzuleiten; da aber zwischen diesen so sehr heterogenen Bildungen keine hinreichenden Mittelformen bekannt sind, hat bisher eine befriedigende Begründung

für diese Ableitung nicht vorgebracht werden können. Deshalb möchte ich der Erwägung der Pflanzen-Paläontologen und Botaniker die folgende Hypothese unterbreiten, die die Herleitung der Farn an die andere niedrigere Gruppe mit so oft auffallendem dichotomen Körper, an die Algen, versucht.

Nehmen wir hier als Beispiel einmal den Blasentang *Fucus vesiculosus* heraus. Alle Glieder, Gabelstücke, der Pflanze sind unter einander gleich gebaut: die bandförmigen Theile, von einem Mittelleitbündel durchzogen, dienen der Assimilation, während die Gabeläste letzter Ordnung ausserdem auch noch für die geschlechtliche Fortpflanzung sorgen können, indem sie Eizellen und Spermatozoïden erzeugen.

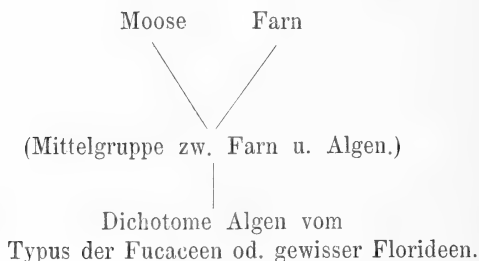
Ernährung und Fortpflanzung, diese beiden Hauptfunctionen des Pflanzenkörpers, aus denen sich der Aufbau zu erklären hat, sind also bei Algen von dem Typus unserer *Fucus*-Art noch nicht auf getrennte Glieder der Pflanze vertheilt, ja bei *Fucus serratus* sind die Geschlechtsorgane auf der ganzen assimilirenden Fläche der letzten Gabeläste zerstreut. Aber bei diesen *Fucus*-Arten ist der Beginn einer Arbeitstheilung anderer Art schon dadurch gegeben, dass eben nur die letzten Endigungen der Stöcke die Fortpflanzungsorgane produciren, die anderen Gabelglieder (diejenigen der vorausgehenden Ordnungen) hingegen ausschliesslich der Assimilation dienen. Nicht selten findet man überdies *Fucus*-Stücke, die durch Uebergipfelung von Schwestergabelästen im fertigen Zustande fiederig aufgebaut erscheinen, wo also eine flache, assimilirende Centrale ebenso flache und assimilirende, aber unter Umständen auch noch die Fortpflanzungsorgane erzeugende Seitenglieder trägt. Von hier aus ist der Uebergang zu Bildungen wie z. B. *Sargassum*, wo die Arbeitstheilung so weit geht, dass die Centrale ausschliesslich die Rolle eines Trägers übernimmt, die Seitenäste hingegen der Assimilation und auch der Fortpflanzung dienen, ohne Weiteres klar. Bei solchen Algen haben wir schon die die höheren Gruppen charakterisirende Sonderung in Stengel- und Blatt-Organen vorbereitet und wir hätten — wenn wir die phylogenetische Ableitung der *Filices* von den Algen als richtig annehmen — die Farn-Wedel homolog den Algen-Blättern zu setzen. Bei der Doppelfunction der letzteren werden sie als Assimilations-Sporophylle zu bezeichnen sein, die ja gerade für die *Filices* charakteristisch sind, und aus denen demgemäss alle anderen Blattformationen (im Wesentlichen Assimilations- [Laub-] Blätter und Fortpflanzungs-Blätter [Sporophylle]) durch weitere Arbeitstheilung hervorgegangen sein müssten.

Durch diese Betrachtung ergibt sich für die Herkunft der Blätter das von mir schon früher (Deutsche botan. Monatsschrift,

Berlin 1897, p. 9 — 11) angedeutete Resultat: Die Blätter der Farn und höheren Pflanzen, die sich phylogenetisch an die Farn anschliessen und von ihnen ausgehen, sind im Laufe der Generationen aus Thallus-Stücken hervorgegangen, dadurch dass Gabeläste übergipfelt und die nunmehrigen Seitenzweige zu Blättern wurden.

Nach dem Gesagten würde für das Farn-Prothallium bei den Algen ein Homologon in Bildungen wie den „Zwergmännchen“ zu suchen sein; es wäre als eine physiologisch dadurch notwendig gewordene Weiterbildung anzusehen, dass die, obwohl für Landpflanzen ungeeignete, dennoch als Erinnerung an die Algen-Vorfahren von den Farn beibehaltene Befruchtung durch Vermittlung des Wassers besser garantirt ist, wenn dieselbe am Erdboden geschieht. Das wird eben erreicht durch Abstossung gewisser, die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane vorbereitenden Zellen (Sporen), die am Boden zwischen sich und den Eizellen und Spermatozoiden ein Gewebe einschalten. Dieses Gewebe, das Prothallium, erzeugt zunächst die die Eizellen und Spermatozoiden enthaltenden Behältnisse auf ihrer Unterseite, die durch dichtes Anliegen am Boden durch Capillarattraction für Wasser am besten zugänglich ist.

Ist diese Erklärung der Entstehung des Prothalliums richtig, so wären die Moose phylogenetisch besser von der — freilich unbekanntem — Zwischengruppe zwischen Algen und Farn herzuleiten. Wir hätten also den Stammbaum:



Die Homologsetzung der proembryonalen Generationen der *Musci* und *Filices* mit Algenkörpern hat allerdings viel Verführerisches, stösst aber auf die Schwierigkeit, die Entstehung der embryonalen Generation verständlich zu machen, die zweifellos, soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, grösser ist als die Auffassung der proembryonalen als verhältnissmässige Neu-Bildung, wie das oben gesehen ist.

Die mannichfachen, für die Morphologie interessanten Fol-

gerungen, die sich an die obigen Auffassungen knüpfen, habe ich vielleicht Gelegenheit einmal darzulegen. Z. B. erklärt sich ohne Weiteres die Hinneigung des Wedels in gewissen seiner Eigentümlichkeiten zu Stengel-Organen durch die angedeutete Ableitung des Blattes. Dass sich solche auf die Herkunft eines Organes wie hier des Wedels hinweisende Eigenheiten bei zunehmender Arbeitstheilung und durch Festigung der übernommenen Arbeit im Verlauf der Generationen allmählich wie bei den Phanerogamen-Blättern auslöschen, sodass dann Stengel- und Blatt-Organen in typischen Fällen ganz heterogen erscheinen müssen, ist klar. Geht man, wie das noch immer bei morphologischen Problemen geschieht, von den heterogensten Bildungen, z. B. a und c, aus, anstatt die Zwischenglieder b zur Erklärung der Heterogenität heranzuziehen, so ist eine Klarheit über die letzteren nicht zu gewinnen. Objecte wie b werden dann ewig hin und her gewälzt, d. h. von den einen mit demselben Rechte zu a gehörig erklärt werden wie von anderen zu c u. s. w.

Herr PHILIPPI sprach über die geologische Stellung des sog. Kreidemergels von Cannstatt, eines durch seine Fauna dem Muschelkalk, speciell dem Unteren *Trigonodus*-Dolomit zugehörigen Kalkes.

Herr KLOCKMANN sprach über die Erzlagerstätten der Sierra Morena (Spanien) und speciell über Manganerz-lager im Culm.

Herr BEYSLAG sprach über das Tertiär bei Cassel.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BERENDT.	BEYSLAG.	JAEKEL.

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Juni 1897.

Vorsitzender: Herr DAMES.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr HERMANN ALBERT in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BEYCHLAG, SCHEIBE
und ZIMMERMANN;

Herr DZIUK, Bergingenieur in Hannover,
vorgeschlagen durch die Herren KRAHMANN, KRUSCH
und BEYCHLAG.

Herr JAEKEL sprach über einige paläozoische Gattungen von Crinoiden.

Die zuerst besprochenen gehören in die Unterordnung der *Articulosa* (W. u. Sp.) JKL. Es sind Formen aus dem Devon und Carbon Russlands, die bisher unter folgenden Namen in der Litteratur erwähnt sind:

1. *Dimerocrinus oligoptilus* PACT: Beitr. z. Kennt. d. Gatt. *Dimerocrinus* (Verh. d. kais. russ. mineral. Ges., 1853, p. 339).
Taxocrinus oligoptilus WACHSMUTH u. SPRINGER, Revision of the Crinoidea, III, 1885, p. 144. (*Dactylocrinus*) *oligoptilus* QUENSTEDT. Asteriden und Encriniden, Leipzig 1876, p. 520.
2. *Forbesiocrinus incurvus* TRAUTSCHOLD, Crinoiden des jüngeren Bergkalkes.
Taxocrinus incurvus WACHSMUTH u. SPRINGER, Revision, I, 1879, p. 48 (270).

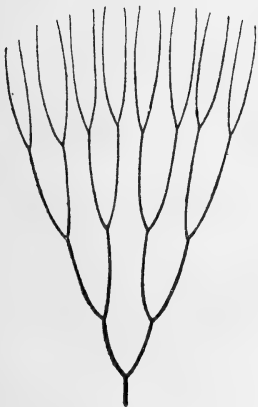
Die hier aufgeführten Formen sind also als Vertreter der Taxocriniden schon erkannt worden, eine weitere als *Heterocrinus pygmaeus* beschriebene Form aber erwies sich als ein sehr junges Individuum aus der Verwandtschaft der erstgenannten Art und dürfte wohl, da sie sich in den gleichen Schichten wie diese

findet, bis auf Weiteres derselben als Jugendform zugezählt werden. Das Material der devonischen Formen verdanke ich theils Herrn Prof. INOSTRANZEW, der es mir aus der Sammlung der Petersburger Universität, theils Herrn Prof. LAHUSEN, der es mir aus seiner Privatsammlung zur Untersuchung anvertraute.

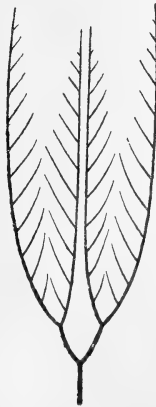
Den *Dimerocrinus oligoptilus* PACHT hatte QUENSTEDT zwar unter diesem Namen beschrieben und abgebildet, aber dabei bemerkt, dass seine Arm bildung an *Pentacrinus* erinnere und statt „Pinnulae“ „Finger“ zeige. „Wir hätten hier also“, sagt er, „einen Finger criniten, *Dactylocrinus*, vor uns.“ v. ZITTEL hat in seinem Handbuch, I, p. 354 diesen Namen als Gattungsnamen mit einem Fragezeichen versehen übernommen und Bedenken geäußert, ob diese und eine andere wohl nicht hierher gehörige Form, *Lecythocrinus*, monocyclisch seien, wie dies PACHT und QUENSTEDT von ihrem *Dimerocrinus* angaben. Dem gegenüber konnte ich nun einen Infrabasalkranz nachweisen, der aber — von der Seite unsichtbar — in die Basis eingesenkt ist und in sich verschmolzen zu sein scheint.

Der obere oder eigentliche Basalkranz und der Analinteradius sind normal entwickelt wie bei anderen Taxocriniden, dagegen zeigt der Armbau eine Eigenthümlichkeit, die bisher nicht als gegensätzlich verschieden von der der übrigen Taxocriniden erkannt ist. Wie die nachstehende Figur b zeigt, theilt sich jeder der 5 Arme auf dem zweiten Armglied (gewöhnlich unter Einschluss des „Radiale“ als drittes Brachiale gezählt) zum ersten, dann wieder auf dem dritten Gliede dieser primären Aeste zum zweiten Mal. Die so entstandenen zwanzig Armäste zweiter Ord-

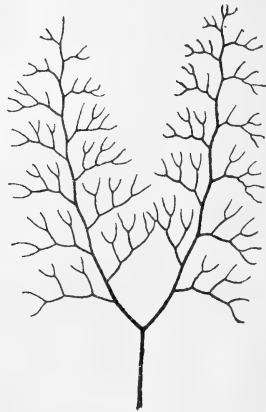
Figur a.



Figur b.



Figur c.



nung sind nun nicht mehr „isotom“, d. h. gleichwerthig dichotom getheilt, sondern senden nur nach einer Seite Zweige ab und zwar so, dass je zwei zusammengehörige Aeste zweiter Ordnung einander diese Zweige zuwenden.

Dadurch entsteht ein Typus der Armtheilung, der von dem der übrigen Taxocriniden principiell abweicht. Die älteren Taxocriniden, die namentlich im Ober-Silur einen grösseren Formenreichtum entfalten, zeigen eine einfach dichotomische, also „isotome“ Gabelung, wie sie Figur a zeigt. Eine solche ist charakteristisch für die Taxocriniden im engeren Sinne, nämlich *Taxocrinus*, *Anisocrinus*, *Homalocrinus*, *Calpiocrinus*, *Sagenocrinus*, (der bisher in der Regel zu den Cladocrinoiden gestellt wurde) und bei den meisten als *Forbesiocrinus* benannten Arten. Wenn auch bisweilen bei diesen eine Gabelung nicht absolut gleichmässig erfolgt, und ein Ast sich etwas schneller theilt als ein anderer ihm gleichwerthiger, so wird doch der isotome Charakter gewahrt. Andererseits tritt uns in Formen wie *Onychocrinus* ein Armbau entgegen, wie ihm Figur c zeigt, bei welchem sich von 10 Hauptästen jederseits kleine, wiederholt gegabelte Seitenzweige abgliedern. Zwischen diesen beiden Typen nimmt *Dactylocrinus* in vergleichend morphologischer Hinsicht eine Zwischenstellung ein, insofern sein Armbau etwa die Hälfte der Complication von *Onychocrinus* erreicht. Ich glaube aber nicht, dass er beide Typen a und c genetisch vermittelt. Dagegen spricht erstens der Umstand, dass sich die heterotome Gabelung (c) viel leichter auf eine gleichartige isotome (a) als auf eine einseitig heterotome Gabelung, wie sie b zeigt, zurückführen lässt. Zweitens spricht dagegen die geographische Verbreitung des Typus von *Dactylocrinus*. Während die obengenannten Taxocriniden im Silur auf Nord-Europa beschränkt sind, später weiter verbreitet und im Carbon in Nord-Amerika reich entwickelt sind, tritt *Onychocrinus* nur im Carbon Nord-Amerikas, *Dactylocrinus* im Devon Europas auf. Auf dieses letztere Verbreitungsgebiet haben sich auch seine Nachkommen beschränkt, denn der *Forbesiocrinus incurvus* TRAUTSCHOLD aus dem Kohlenkalk von Moskau ist nach dem gleichen Typus wie *Dactylocrinus* gebaut und hat mit *Forbesiocrinus* nichts zu thun. Er unterscheidet sich aber von dem devonischen *Dactylocrinus* in mehrfacher Hinsicht. Seine Arme sind äusserst vollkommen einrollbar und bilden stark übergreifende Gelenkzapfen; die Seitenzweige sind sämmtlich ungetheilt, während sich die unteren von *Dactylocrinus* noch mehrmals gabeln; schliesslich weist der untere Theil der Krone zwischen den Armen eine grössere Zahl von Interbrachialgliedern auf und verhält sich darin zu *Dactylocrinus* ebenso wie

Forbesiocrinus zu *Taxocrinus*. Ich halte deshalb eine generische Sonderstellung des (*Forbesiocrinus*) *incurvus* TR. für gerechtfertigt und nenne ihn *Synerocrinus*.

Zu *Dactylocrinus* ist andererseits der von L. SCHULTZE als *Zeaocrinus excavatus* aus dem Mittel-Devon der Eifel und der von DEWALQUE aus dem Ober-Devon von Belgien beschriebene *Zeaocrinus Beyrichi* zu stellen.

Das gemeinsame Kennzeichen aller dieser Taxocriniden erblicke ich übrigens darin, dass ihre Kelchdecke von oben her zwischen die Arme bezw. deren Aeste eingreift, während dies bei den Ichthyocriniden, zu denen man ausser *Lecanocrinus*, *Pycnosaccus*, *Clidochirus*, *Ichthyocrinus* und trotz seiner verschmolzenen Basalkränze auch *Edriocrinus* rechnen kann, nicht der Fall ist. Bei diesen finden sich höchstens im Analinterradius eine oder zwei Platten eingeschaltet; die Arme sind übrigens wie bei den Taxocriniden immer isotom gegabelt. Dass *Crotalocrinus* nicht zu den Ichthyocriniden gehört, hob ich bereits früher hervor und kann nach neueren Untersuchungen nur bestätigen, dass er mit *Enalloocrinus* in die nächste Verwandtschaft von *Gissocrinus* und damit zu den Cyathocriniden gehört.

In meinen Beiträgen zur Kenntniss der paläozoischen Crinoiden Deutschlands¹⁾ hatte ich den von PHILLIPS²⁾ aus dem Silur von Dudley beschriebenen *Actinocrinus retiaris* als Vertreter meiner *Costata* bezeichnet und provisorisch zur Gattung *Thallocrinus* JKL. gestellt. Nachdem ich jene silurische Form inzwischen genauer untersucht habe, kann ich feststellen, dass sie sich von *Thallocrinus* in einigen Punkten unterscheidet. Ihr Stiel zeigt einen sehr regelmässigen Besatz von sehr langen Cirren, während sich bei *Thallocrinus* nur kleine, unregelmässige Zweigchen an den Stielgliedern finden. Ausserdem ist im analen Interradius über den Radialien mindestens eine grössere Platte vorhanden, durch die das Radiale V und dessen Arm etwas seitwärts gedrängt werden. Die Basis ist dreitheilig. Ich stelle diese Form hiernach in eine neue Gattung, die ich *Clematocrinus* nenne. Es ist bemerkenswerth, dass sich dieselbe im Ober-Silur von Nord-Amerika wiederfindet. Dort ist sie von J. HALL³⁾ unter den Namen *Platycrinus plumosus*, *parvus* und *ramulosus* beschrieben worden. Sie scheint dieselbe individuelle Variation in der Gabelung der Arme zu besitzen wie in England, denn auch

¹⁾ DAMES u. KAYSER, Paläontologische Abhandlungen, Jena 1895, p. 108.

²⁾ MURCHISON, Silurian System, 1839, p. 674, t. 17, f. 9.

³⁾ Pal. New-York, III, p. 114, 115, t. 4.

dort scheinen neben 10-armigen 20- bzw. 19-armige Individuen vorzukommen (vergl. meine Ausführungen, l. c., p. 109). Bemerkenswerth ist, dass die früher für *Pentacrinus* charakteristisch gehaltene Rankenbildung bei ganz abweichenden Crinoidenformen bereits im älteren Palaeozoicum vorkommt. Ausser der genannten zeigt übrigens auch der von J. HALI.¹⁾ beschriebene *Cacabocrinus Troosti* eine ausgezeichnete, wenn auch im Einzelnen etwas abweichende Entwicklung wirtelständiger Cirren.

Schliesslich bemerke ich noch, dass das von EICHWALD²⁾ als *Palaechinus paradoxus* beschriebene Echinoderm aus dem Kohlenkalk von Miatschkowa bei Moskau ein Kelch von *Platycrinus* ist. Zu demselben dürften die seitlich zusammengedrückten, *Rhizocrinus*-artigen, z. Th. sehr stattlichen Stielglieder des gleichen Fundortes gehören, die ihrem Bau nach auf die genannte Gattung bezogen werden müssen.

Herr J. BÖHM sprach über die sog. Garland-Schichten WINKLER's bei Tölz und Traunstein.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
DAMES.	JAEKEL.	J. BÖHM.

¹⁾ XVth Rep. New York State, 1862, p. 138.

²⁾ Leth. Rossica, 1860, p. 150, t. 32, f. 26.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Juli 1897.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Herr JAEKEL theilt mit, dass die Anmeldungen zur Versammlung in Braunschweig so wenig zahlreich sind, dass dieselbe gemäss dem Circular des Vorstandes vom Mai d. J. ausfallen muss.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr PHILIPPI sprach über ein Vorkommen von Austern im lithographischen Schiefer von Solenhofen.

Austern scheinen im lithographischen Schiefer von Solenhofen recht selten zu sein, wenigstens führt v. GÜMBEL¹⁾ bei Aufzählung der Solenhofener Fossilien nur die kleine *Exogyra spiralis* GF., aber noch keine echte Auster an. Wenn man die Lebensweise der Austern und die Bedingungen, unter denen sich die Sedimentbildung im Solenhofener Becken vollzog, in Betracht zieht, so ist dies keinesfalls verwunderlich. Im Solenhofener Jurameere muss sich ein äusserst feiner Kalkschlamm abgesetzt haben, den die Flüsse von einer nahen Küste hineintrugen oder den die brandende Welle in's tiefere Meer hineinspülte. Die Ablagerung des Kalkdetritus muss sehr reichlich und sehr rasch erfolgt sein; im anderen Falle wäre es nicht denkbar, wie sich so zarte Gebilde wie Medusen, Libellen, wie sich Muskelsubstanz und Schwimmblase von Fischen und die bekannten Wirbelthierreste in ihrer unübertroffenen Schönheit hätten erhalten können. Wären die

¹⁾ Fränkische Alb, 1891, p. 289.

Thierkörper nicht in sehr kurzer Zeit von Kalkschlamm bedeckt worden, so hätten, abgesehen von den Verheerungen, die der Fäulnisprocess mit sich führen musste, die zahlreichen Bewohner des Solenhofener Meeres, hauptsächlich Fische und Krebse dafür gesorgt, dass die Scelettheile sich nicht mehr so säuberlich beieinander finden, wie das bei den Fossilien des lithographischen Schiefers meist der Fall ist.

Dass unter solchen Verhältnissen der Sedimentation Austern auf dem Grunde des Meeres nicht gedeihen, jedenfalls kein hohes Alter erreichen konnten, liegt auf der Hand; als festsitzende Thiere wären sie sehr bald erstickt worden. Wenn sich daher Austern im Solenhofener Schiefer gefunden haben, so wird man annehmen müssen, dass sie an lebende Thiere oder an Gegenstände sich anhefteten, die an der Oberfläche des Meeres trieben. Das ist in unserem Falle insofern von besonderem Interesse, als sämtliche Exemplare, die vor mir liegen und die der Sammlung des Museums für Naturkunde angehören, auf Ammonitenschalen sitzen. Gegen die Annahme, dass sie sich an das lebende Thier anhefteten und dort ihre beträchtliche Grösse (das grösste Exemplar besitzt 15 cm Höhe) erreichten, spricht mancherlei. Selbst wenn die Ammoniten nicht, wie die Mehrzahl der Forscher annimmt, schnell schwimmende, pelagische Thiere waren, sondern wenn sie, wie JOH. WALTHER will, auf dem Grunde des Meeres lebten, so werden sie sich doch wohl kaum an die Litoral- und Seichtwasserzone gebunden haben, die die Austern bevorzugen. Ich nehme daher an, dass das Ammonitenthier bereits todt war, als die Auster sich an der Schale festsetzte. Wengleich die Solenhofener Austerspecies ziemlich dünnchalig ist und in Folge dessen vielleicht in kürzerer Zeit eine bedeutende Grösse erreichte, als *Ostrea edulis*, so wird man doch annehmen müssen, dass eine Auster von 15 cm Höhe mindestens 3—4 Jahre zu ihrer Entwicklung brauchte. (*Ostrea edulis* erreicht diese Grösse erst nach 12—15 Jahren und später.) Ich sehe mich daher zu der Annahme genöthigt, dass in der Zeit, in der die Austern zu dieser Grösse heranwachsen, das Ammonitengehäuse frei an der Oberfläche des Meeres trieb oder, in treibenden Seetang etc. eingehüllt, am Sinken gehindert wurde.

Von grossem Interesse ist es, dass in den faunistisch so ähnlichen Liasschiefern von Boll dasselbe beobachtet werden kann. Die Austern, die dort vorkommen, sind ebenfalls dünnchalige Formen und sämmtlich an Ammonitenschalen festgeheftet¹⁾.

Vielleicht gelingt es in Solenhofen oder eher noch in Holz-

¹⁾ QUENSTEDT, Jura, p. 258.

maden, wo diese Verkommnisse häufiger zu sein scheinen, einmal zu beobachten, ob die Unter- oder die Oberseite der Ammonitenschale die Austern trägt. Haben sich die Zweischaler auf der Unterseite angeheftet, so ist wohl die Annahme, dass die Ammonitenschale schon zu Boden gesunken war, gänzlich ausgeschlossen. Konnten sich die Ammonitengehäuse in ruhigen Buchten, wie



Ostrea Roemeri auf *Perisphinctes* sp. Solenhofen. ca. $\frac{1}{3}$ der natürl. Grösse.

Solenhofen und Holzmaden es gewesen sein müssen, so lange an der Oberfläche halten, so ist es wahrscheinlich, dass sie, wenn auch kürzere Zeit, im offenen Meere flottiren und eine weite Verbreitung erreichen konnten, wie JOH. WALTHER dies nach Analogie mit dem lebenden *Nautilus* annimmt¹⁾.

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1897, p. 263.

Die Solenhofener Auster gehört mit ihrer ziemlich dünnen Schale, dem gerundeten, nahezu ovalen Umrisse und dem etwas zugespitzten Wirbel zu dem Typus, den QUENSTEDT¹⁾ *Ostrea Roemeri* genannt hat.

Zu den Synonymen gehören *Posidonia gigantea* GOLDF.²⁾ und *Posidonia canaliculata* GF.³⁾, wie schon QUENSTEDT bemerkt, wahrscheinlich auch *Ostrea Bononiae* SAUVAGE⁴⁾. Jüngere Exemplare zeigen zuweilen eine äusserst feine radiale Streifung, die bei älteren verloren zu gehen scheint. Nicht zu verwechseln ist damit eine kräftige Radial-Sculptur, die einzelne Exemplare aufweisen, welche lediglich durch das Anwachsen auf gerippte Perisphincten hervorgebracht ist.

Herr DAMES äusserte Bedenken gegen die Annahme des Vorredners, dass die Auster an den flottirenden Ammonitengehäusen angesessen haben. Herr JAEKEL bezweifelte ein langes Flottiren leerer Ammonitenschalen.

Herr JAEKEL legte einen Stegocephalen aus dem Rothliegenden von Autun vor, der mit *Sclerocephalus* in allen Theilen des Schädelbaues übereinstimmt und specifisch zwischen *Actinodon Frossardi* und *brevis* die Mitte zu halten scheint.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	DAMES.	JAEKEL

¹⁾ Jura, p. 258.

²⁾ Petref. Germ., II, t. 114, f. 4

³⁾ Ibid., t. 114, f. 5.

⁴⁾ LORIOU et PELLAT, Monogr. pal. et geol. de la form. jur. des env.de Boulogne-sur-mer, p. 212, t. 23, f. 9; t. 24, f. 16.

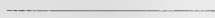
Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.



Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.



Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



Inhalt des I. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite
1. A. ROTHPLETZ, Ueber den geologischen Bau des Glärnisch	1
2. CL. SCHLÜTER, Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. Mit Taf. I u. II.	18
3. A. STELZNER, Die Silber-Zinnerzlagerstätten Bolivias. Beitrag zur Naturgeschichte des Zinnerzes. Mit Taf. III.	51
4. B. DOSS, Ueber sandhaltige Gypskrystalle vom Bogdo-Berge in der Astrachan'schen Steppe	143
5. A. WICHMANN, Der Ausbruch des Vulkans „Tolo“ auf Halmahera	152
6. G. BÖHM, Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen. Mit Taf. IV—VI.	160
7. J. FELIX, Untersuchungen über den Versteinungsprocess und Erhaltungszustand pflanzlicher Membranen	182

B. Briefliche Mittheilungen.

1. W. VOLZ, <i>Elephas antiquus</i> FALC. und <i>Elephas trogontherii</i> POHL.	193
2. C. SAPPER, Ueber Erderschütterungen in der Republik Guatemala in den Jahren 1895 und 1896	201
3. P. OPPENHEIM, Neue Fossilfunde auf der Insel Capri	203

C. Protokolle.

1. JENTZSCH, Ueber den vordiluvialen Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. (Titel)	2
2. KEILHACK, Ueber die Drumlinlandschaft Norddeutschlands	2
3. WAHNSCHAFFE, Ueber Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe an der Berlin-Görlitzer Eisenbahn	4
4. JAEKEL, Ueber die Armentwicklung der Crinoiden. (Titel)	5
5. KEILHACK, Ueber 2 Instrumente zur Höhenmessung	5
6. KOCH, Ueberblick über die neueren Ergebnisse der geologischen Forschung im Unterharz	7
7. BEUSHAUSEN, Der geologische Bau der Gegend zwischen Hahnenklee und Goslar. (Titel)	19
8. WOLTERSTORFF, Vorlage von Gesteinproben der Culmgrauwacke von Magdeburg	19
9. DENCKMANN, Ueber <i>Oxynoticerias affine</i> SEEB. bei Dörnten	21
10. KEILHACK, Ueber neuere Tiefbohrungen auf dem Fläming	23
11. MÜLLER, Ueber Furchensteine aus Masuren	27
12. EBERT, Das Vorkommen von <i>Prestwickia Scheeleana</i> in Oberschlesien	30
13. JAEKEL, Ueber einige bemerkenswerthe Geschiebe. (Titel)	31

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.



Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.



Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



Inhalt des II. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite
1. J. WALTHER, Ueber die Lebensweise fossiler Meeresthiere	209
2. E. KAYSER, Beiträge zur Kenntniss einiger paläozoischer Faunen Nord-Amerikas. Mit Taf. VII—XII.	274
3. E. PHILIPPI, Geologie der Umgegend von Lecco und des Resegone-Massivs in der Lombardei. Mit Taf. XIII u. XIV.	318
4. W. WEISSERMEL, Die Gattung <i>Roemeria</i> M. E. u. H. und die Beziehungen zwischen <i>Favosites</i> und <i>Syringopora</i> . Mit Taf. XV.	368
5. F. TOULA, Eine geologische Reise in das südliche Randgebirge (Jaila Dagh) der taurischen Halbinsel	384
6. B. STÜRTZ, Ueber das Tertiär in der Umgegend von Bonn	417

B. Protokolle.

1. PHILIPPI, Ueber die Muschelkalkfauna von Schwieberdingen in Württemberg	33
2. ZIMMERMANN, Ueber drei Arten kugelliger Gebilde von dolomitischem Kalkstein aus dem Zechstein Ost-Thüringens	35
3. KEILHACK, Ueber <i>Hydrocharis</i> . (Titel)	37
4. BEYSLAG, Ueber die Basalteisenstein-Ablagerungen am Vogelsberg und über manganreiche Eisenerze bei Giessen und ihre Genese. (Titel)	37
5. EBERT, Ueber eine Tiefbohrung auf West-Gaste bei Norden (Ost-Friesland)	38
6. POTONIE, Ueber den paläontologischen Anschluss der Farne und höheren Pflanzen überhaupt an die Algen	39
7. PHILIPPI, Ueber die geologische Stellung des sog. Kreidemergels von Cannstatt. (Titel)	43
8. KLOCKMANN, Ueber die Erzlagerstätten der Sierra Morena (Spanien) und speciell über Manganerzlager im Culm. (Titel)	43
9. BEYSLAG, Ueber das Tertiär bei Cassel. (Titel)	43
10. JAEKEL, Ueber einige paläozoische Gattungen von Crinoiden	44
11. BÖHM, Ueber die sog. Garland-Schichten Winkler's bei Tölz und Traunstein. (Titel)	48

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen



Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.



Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



Inhalt des IV. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite
1. W. PABST, Die Thierfährten in dem Ober-Rothliegenden von Tambach in Thüringen. Mit Taf. XXV—XXVIII. . .	701
2. J. F. POMPECKJ, Paläontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien. Mit Taf. XXIX—XXXI . . .	713
3. O. VORWERG, Beiträge zur Diluvialforschung im Riesengebirge	829
4. W. WEISSERMEL, Die Gattung <i>Columnaria</i> und Beiträge zur Stammesgeschichte der Cyathophylliden und Zaphrentiden	865
5. C. SCHLÜTER, Ueber einige baltische Kreide-Echiniden. Mit Taf. XXXII, XXXIII	889

B. Briefliche Mittheilungen.

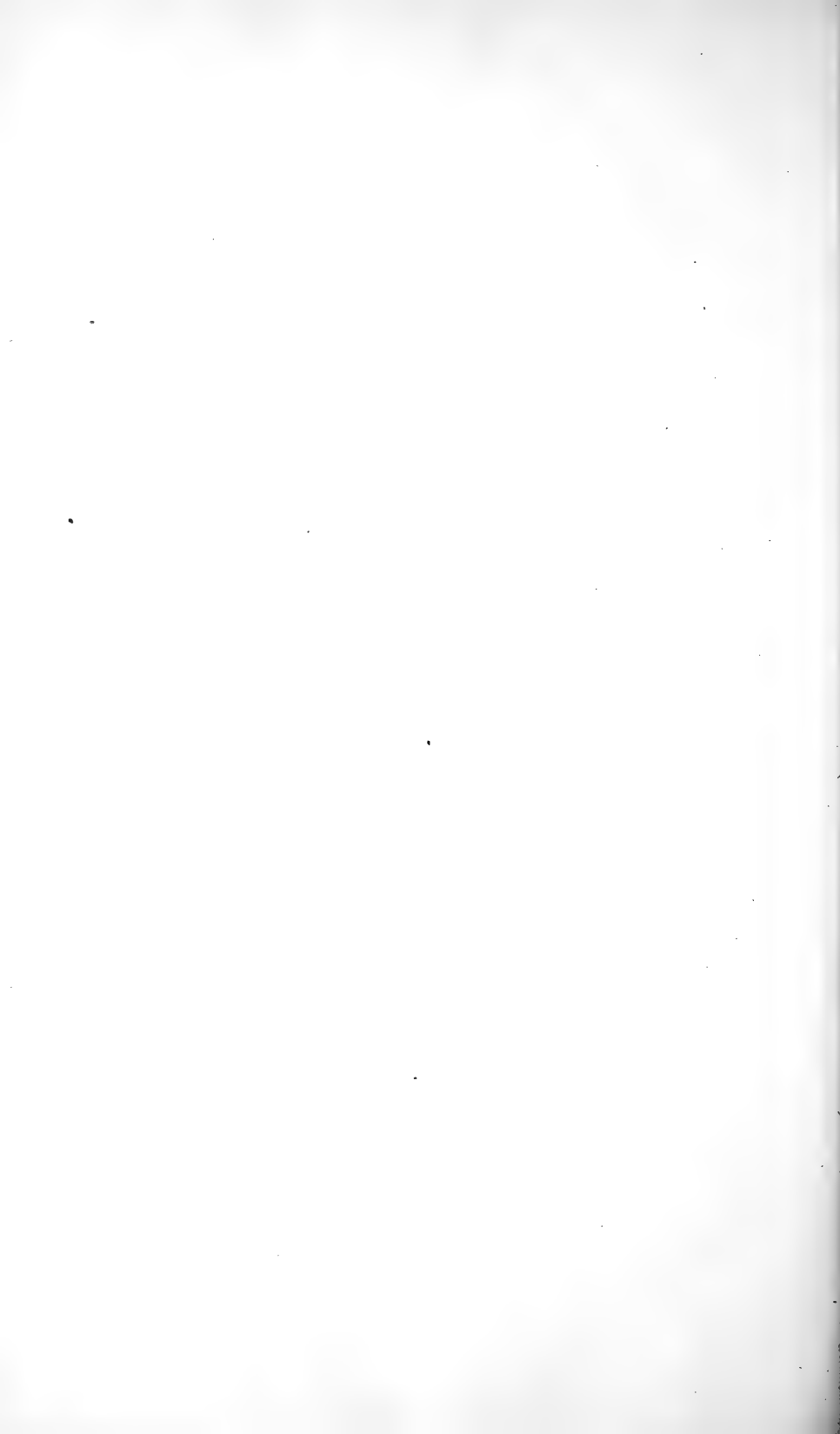
1. C. SAPPER, Ueber die Infiernillos von Chinameca	906
2. PHILIPPI, Erwiderung anf Herrn H. BECKER's briefliche Mittheilung: Lecco und die Grigna	909
3. W. WOLTERSTORFF, Ueber mitteloligocäne Geschiebe von Hohenwarthe	918
4. P. OPPENHEIM, Zur Altersfrage der Braunkohlen-Formation am Niederrhein	920
5. M. SCHLOSSER, Ueber einen neuen Fundplatz von Hallstätter Kalk in den bayrischen Alpen	925

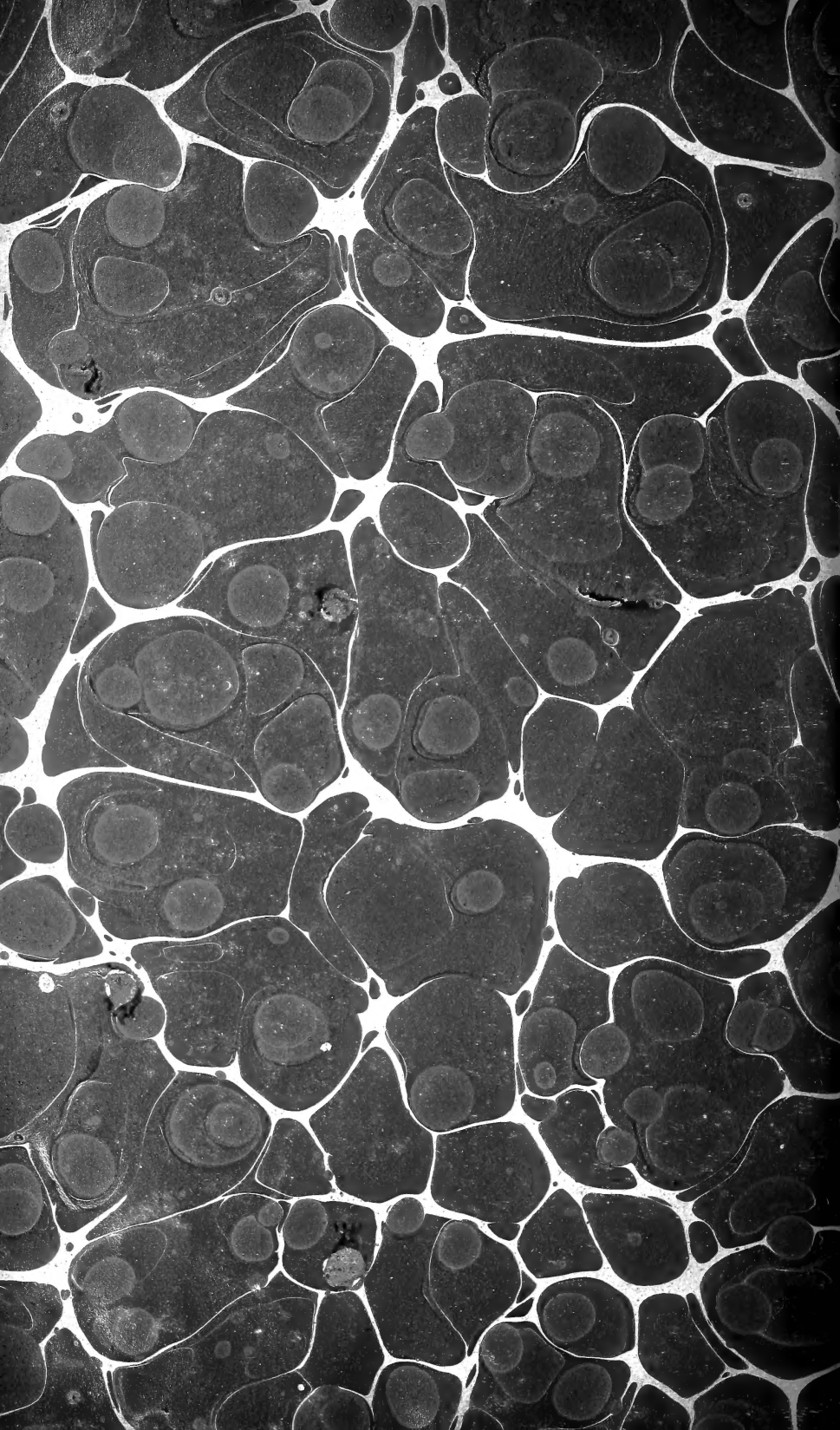
C. Protokolle.

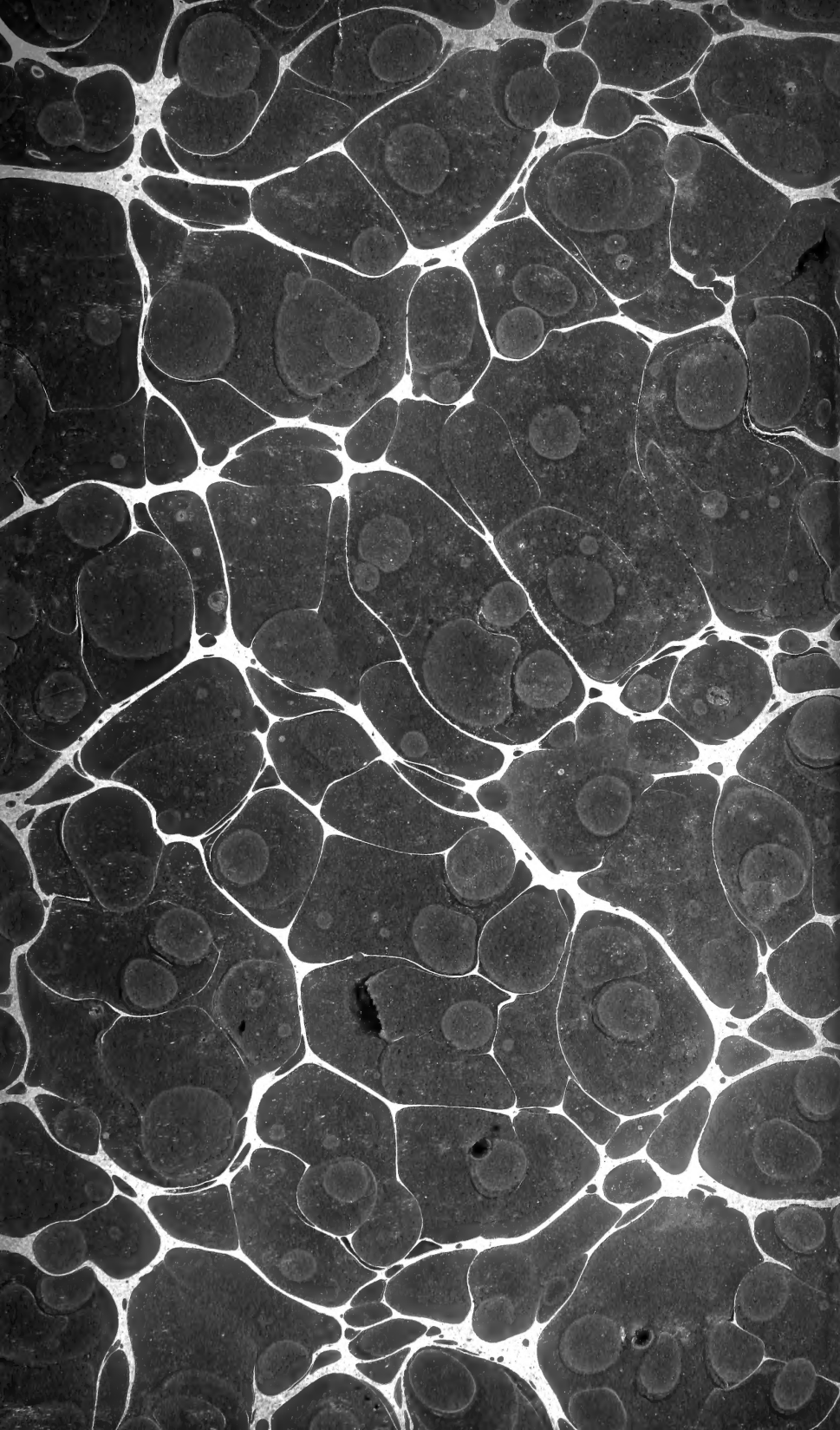
1. JAEKEL, Ueber die ältesten Echinodermen und deren stammesgeschichtliche Bedeutung (Titel)	53
2. KEILHACK, Ueber eigenthümliche Quellungserscheinungen des Septarienthones am linken Steilufer der Oder unterhalb Stettins (Auszug)	53
3. HAUCHECORNE, Ueber die Einrichtung eines paläontologischen Museums des Steinkohlenbergbaues in Löwen in Belgien (Titel)	54
4. KEILHACK, Ueber ein neues Vorkommen von ausserordentlich versteinungsreichem Mittel-Oligocän (Auszug)	55
5. BEYSLAG, Ueber Carbon und Rothliegendes in Mittel-Deutschland (Titel)	55
6. J. BÖHM, Ueber <i>Ammonites Pedernalis</i> (Titel)	55

King









SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01357 0973